

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FARMACEUTICKÁ FAKULTA V HRADCI KRÁLOVÉ
KATEDRA BIOLOGICKÝCH A LÉKAŘSKÝCH VĚD



RIGORÓZNÍ PRÁCE

VZTAH ANTROPOMETRICKÝCH PARAMETRŮ K VYBRANÝM **PARAMETRŮM PORODU V DOBĚ GRAVIDITY**

**Relations between anthropometric characteristics and selected delivery
parameters in pregnancy**

Vedoucí rigorózní práce: PharmDr.Miloslav Hronek,Ph.D.

HRADEC KRÁLOVÉ 2010

MGR. MARTINA SYSLOVÁ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracovala samostatně. Veškerá literatura a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpala, jsou uvedeny v seznamu použité literatury a v práci řádně citovány.

Ráda bych poděkovala PharmDr. Miloslavu Hronkovi, Ph.D. za odborné vedení a všestrannou pomoc při vypracování této práce. Dále bych chtěla poděkovat zaměstnancům archivu Fakultní nemocnice v Hradci Králové za ochotu při získávání dat pro tuto práci.

OBSAH

OBSAH	4
1 Úvod	7
2 Cíl, abstrakt	8
TEORETICKÁ ČÁST.....	13
3 Teoretická část	14
3.1 Porodní váha.....	14
3.1.1 Rozdělení podle hmotnosti	14
3.1.2 LGA.....	15
3.1.3 SGA	15
3.1.4 Rohrerův ponderální index	17
3.1.5 Využití v antropometrii	17
3.1.6 Determinanty fetálního růstu	17
3.1.7 Rychlost fetálního růstu	18
3.2 Antropometrické indikátory	18
3.2.1 Gestační věk	19
3.2.2 Porodní váha	22
3.2.3 Porodní délka.....	24
3.2.4 Tělesné složení novorozence	26
3.2.5 Obvod hlavy	27
3.2.6 Ukazatele úměrnosti	27
3.2.7 Výška.....	27
3.2.8 Další parametry	29
3.3 Referenční údaje pro velikost při narození.....	31
3.3.1 Kritéria pro hodnocení důkazů	31
3.3.2 Délka plodu na začátku těhotenství	32
3.3.3 Velikost plodu v pozdější fázi těhotenství	32
3.3.4 Závěry vyplývající z referenčních hodnocení	33
3.4 BMI	34
3.4.1 Změny BMI a riziko negativních těhotenských výsledků	35
3.4.2 Rizikové faktory pro císařský řez plynoucí z mateřské antropometrie.....	35
3.5 Tělesné obvody	36
3.5.1 Měření obvodu hlavy.....	37
3.5.2 Měření obvodu horní poloviny paže	37
3.5.3 Měření obvodu hrudníku	38
3.5.4 Měření obvodu hýždí.....	39

3.5.5	Měření obvodu lýtky.....	39
3.5.6	Měření tloušťky kožní řasy.....	39
3.6	Hmotnost před těhotenstvím a před porodem	42
3.6.1	Ideální hmotnost	43
3.7	Hmotnostní přírůstek.....	44
3.7.1	Význam hmotnostního přírůstku v jednotlivých trimestrech.....	46
3.7.2	Prekoncepční BMI a váhový přírůstek	46
3.8	Tělesné složení gravidní ženy	47
EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST		49
4	Experimentální část	50
4.1	Výběr rodiček.....	50
4.2	Získávání dat	50
4.3	Zpracování a vyhodnocení dat	50
4.4	Členění výsledků.....	51
4.5	Metodika	51
4.5.1	Korelace a lineární regrese	51
4.6	Základní parametry	52
4.6.1	Porodní hmotnost.....	52
4.6.2	Porodní délka.....	54
4.6.3	Týden porodu	55
4.6.4	Výška matky	56
4.6.5	Hmotnost před porodem	58
4.6.6	Hmotnostní přírůstek	60
4.6.7	Prekoncepční BMI.....	61
4.6.8	Hmotnost před těhotenstvím.....	63
4.7	Antropometrické parametry	64
4.7.1	Porodní hmotnost.....	64
4.7.2	Porodní délka.....	65
4.7.3	Týden porodu	65
4.7.4	Výška matky	66
4.7.5	Hmotnost před porodem	66
4.7.6	Hmotnostní přírůstek	69
4.7.7	Prekoncepční BMI.....	70
4.7.8	Hmotnost před těhotenstvím.....	73
5	Diskuse	76
6	Souhrn.....	79

7	Seznam tabulek a grafů	81
8	Použité zkratky	84
9	Použitá literatura	86

1 Úvod

Úvodem lze říci, že antropometrická měření slouží jako podklad pro morfologickou charakteristiku těla a tělesného složení. Umožňují hodnotit jedince nebo populační skupiny ve vztahu k normě či mezi sebou navzájem. Vyžadují ovšem profesionální zvládnutí měřících technik, aby získané výsledky byly přesné a objektivní. V této práci jsou použity parametry jako tělesná hmotnost a výška, tělesné obvody a kožní řasy, které patří mezi základní antropometrické ukazatele stavu výživy.

Antropometrické hodnocení nutričního stavu během reprodukčního cyklu, zvláště během těhotenství, je široce užívané díky tomu, že může být použita jednoduchá technologie pro vytvoření velmi cenných informací. (Villar J et al., 1988) Na klinické úrovni jsou antropometrická měření běžně prováděná u všech gravidních žen v době prvního kontaktu se zdravotnickým systémem a poté jsou takto získané informace zahrnuté do lékařských záznamů. Využití těchto aktivit pro zdraví matky a plodů či novorozenců jsou demonstrována pomocí randomizovaných kontrolovaných studií. (Dawes MG, Green J, Ashurst H., 1992)

Ve studii je pracováno s antropometrií v těhotenství, která je jedinečná především ve dvou ohledech: doba pozorování je relativně krátká a antropometrické indexy se rychle mění. Přestože hodnoty mateřské váhy před těhotenstvím, výšky či tloušťky kožní řasy jsou jen zřídka dostupné, podobné hodnoty např. pro výšku mohou být získané bez ohledu na to, kdy jsou měření provedena. Měření pro hodnocení nutrice provedená během jiných období života se týkají pouze jednotlivce, u kterého je měření prováděné. Na rozdíl od těchto měření je během těhotenství a laktace očekáváno, že bude odrážet oba nutriční stavy a to ženy a nepřímo i růst plodu, později kvantitu a kvalitu mateřského mléka.

Možná nejrozšířenější použití antropometrických měření během těhotenství bylo v hodnocení rizika fetálního růstového zpoždění a vybrání žen či populace pro nutriční intervence, která je zaměřená na zlepšení fetálního růstu či prodloužení těhotenství. Realizace screeningových programů a doporučujících systémů založených na antropometrických měřeních během těhotenství je pak lépe proveditelné než případné zlepšování socio-ekonomických podmínek populace.

2 Cíl, abstrakt

Cílem této práce bylo zjistit vztahy mezi antropometrickými parametry a vybranými parametry porodu v době gravidity, konkrétně u českých žen. Práce se zabývá nalezením nových vztahů mezi hodnocenými parametry a ověřuje poznatky v oblasti antropometrie v těhotenství.

Získaná porodnická a antropometrická data jsou statisticky vyhodnocená a daná do souvislostí se závěry z randomizovaných klinických zahraničních studií, které byly uveřejněné ve vědeckých databázích.

ABSTRAKT

Autor: Mgr. Martina Syslová

Název: Vztah antropometrických parametrů k vybraným parametrům porodu
v době gravidity

Rigorózní práce

Univerzita Karlova v Praze, Farmaceutická fakulta v Hradci Králové

Cíl práce: Tato práce hledá vztahy mezi antropometrickými parametry a vybranými parametry porodu v době gravidity. Snaží se ověřit známé korelace mezi hodnocenými parametry a zjistit nové poznatky v oblasti antropometrie v těhotenství.

Získaná porodnická a antropometrická data jsou statisticky vyhodnocená a daná do souvislostí s poznatky z provedených především zahraničních studií.

Metody: Do studie bylo zařazeno 155 rodiček z Porodnické kliniky Fakultní nemocnice v Hradci Králové. Zaznamenávány byly tyto údaje: jméno rodičky, věk, krevní skupina, datum porodu, týden porodu, porodní hmotnost (g), porodní délka (cm), pohlaví novorozence, výška matky (cm), hmotnost před těhotenstvím (kg), hmotnost před porodem (kg), hmotnostní přírůstek (kg), tep, TK diastolický, TK systolický, délka 1., 2. a 3. doby, celková doba porodu (min), hmotnost placenty (g), krevní ztráty (ml), pH novorozence, apgar skóre a výskyt císařského řezu.

Tyto informace byly vypisovány z porodní knihy a z porodopisů. Ke statistickému vyhodnocení byl použit program GraphPad Prism 5 a Microsoft Excel.

Vyhodnocované parametry byly: porodní hmotnost, porodní délka, týden porodu, výška matky, hmotnost před porodem, hmotnostní přírůstek a BMI před těhotenstvím. Byly zjišťovány korelace mezi sledovanými daty a pokud se objevila závislost mezi dvěma posuzovanými parametry, bylo provedeno hodnocení lineární regrese. Požadovaná spolehlivost testů byla zvolena na hodnotě $p \leq 0,0001$.

Výsledky: Průměrná porodní hmotnost činí 3318,05 g u chlapců a 3329,01 g u dívek. Narození chlapci měří průměrně 50,42 cm a dívky 50,20 cm.

Ženy rodily v 39,38 týdnu těhotenství, jejich průměrná výška byla 167,72 cm. Hmotnost žen před porodem byla 75,55 kg. Průměrná hodnota pro hmotnostní přírůstek činí 14,42 kg. Prekoncepční BMI je stanoveno na 21,97. Hmotnost před těhotenstvím je průměrně 61,13 kg.

Celkové tělesné složení zahrnuje množství tělesného tuku - průměrná hodnota parametru 32,01%, viscerálního tuku - 3,84%, obsah vody - 48,21 %, FFM - 39,3 kg a hmotnost svalů v těle gravidní ženy - 45,58 kg.

Porodní hmotnost korelovala s týdnem porodu, porodní délkou a hmotnostním přírůstkem. Porodní délka koreluje s týdnem porodu a porodní hmotností.

Výška matky má statisticky významný vztah s hmotností před porodem a hmotností před těhotenstvím.

Pro hmotnost žen před porodem existuje korelace s výškou matky, hmotností před těhotenstvím a hmotnostním přírůstkem. Z hlediska antropometrických parametrů koreluje hmotnost s celkovým tělesným složením, tzn. s tělesným i viscerálním tukem, obsahem vody v těle a hmotností svalů.

Hmotnostní přírůstek koreluje s porodní hmotností a hmotností před porodem, dále s hmotností svalů z antropometrických faktorů.

Prekoncepční BMI koreluje s hmotností před těhotenstvím i před porodem a BMI před porodem a následně s celkovým tělesným složením, FFM a hmotností svalů.

Pro hmotnost před těhotenstvím platí všechny výše uvedené statisticky významné vztahy.

Závěr: V práci jsou soustředěna data týkající se základních porodních a antropometrických parametrů. Tyto údaje jsou statisticky vyhodnocené a byly dané do souvislosti se vztahy nalezenými v literatuře.

ABSTRACT

Background: This work searches relations between anthropometric characteristics and selected parameters in pregnancy. It wants to verify known correlation between assessed characteristics and finds new knowledge in the area of anthropometry in pregnancy.

Obtained obstetric and anthropometric data are statistically evaluated and they are in context with knowledge from above all foreign studies.

Methods: To the study was registered 155 mothers parturient in teaching hospital in Hradec Králové. These datas were recording: name of women, age, blood group, date of childbirth, week of childbirth, childbirth weight (g), childbirth length (cm), sex of newborn, high of mother (cm), weight before pregnancy (kg), weight before childbirth (kg), weight gain (kg), pulse, diastolic and systolic blood pressure, time of 1., 2. and 3. periode, total time of childbirth (minute), weight of placenta (g), blood losses (ml), pH of newborn, apgar score and incidence of ceasarean section.

Information was extract from obstetric books and from childbirth clinical record. Programme GraphPad Prism 5 and Microsoft Excel was used to statistical evaluation .

These characteristics were evaluated: childbirth weight, childbirth length, week of childbirth, high of mother, weight before childbirth, weight gain, preconceptional BMI and weight before pregnancy. Correlation was found between monitored data.

If dependence was discovered between two under consideration characteristics, evaluation was effected of linear regression. Requisite reliability of test was elected on level of significance $p \leq 0,0001$.

Results: Average value of birth weight is 3318,05 g for boys and 3329,01 g for girls. Born boys measure 50,42 cm and girls 50,20 cm on the average.

Women gave birth in week of pregnancy 39,38, their average height was 167,72 cm. Women's weight before childbirth is 75,55 kg. Average value for weight gain was 14,42 kg. Pre-conception BMI was given to 21,97. Weight before pregnancy is on average 61,13 kg

The total body constitution includes volume of body fat - average parameter value is 32,01%, visceral fat - 3,84%, volume of water - 48,21 %, FFM – 39,3 kg and weight of muscles in body of pregnant women - 45,58 kg.

Birth weight correlates with week of childbirth, birth length and weight gain. Parameter of birth length correlates with week of childbirth and birth weight.

Height of mothers has statistically significant relation with the weight before childbirth and the weight before pregnancy.

For women's weight before childbirth exists correlation with the height of mother, weight before pregnancy and weight gain. From the anthropometric parameters point of view the weight before childbirth correlates with total body constitution, it means body and visceral fat, volume of water in body and weight of muscles.

Weight gain correlates with birth weight and weight before childbirth, and also with weight of muscles from anthropometric factors.

Pre-conception BMI correlates with weight before pregnancy and before childbirth, BMI before childbirth and consequently with total body constitution, FFM and weight of muscles. It is hold for all previous correlation for weight before pregnancy.

Conclusions: This work includes basic obstetric and anthropometric parameters. These data are statistically evaluation and they are in connection with relations found in literature.

Teoretická část

3 Teoretická část

3.1 Porodní váha

Tento parametr je definován a popisován mnoha autory. Může výrazně souviset s fetální, novorozeneckou a postnovorozeneckou úmrtností, stejně tak s kojeneckou a dětskou úmrtností.

Růst je obecně definovaný jako zvýšení velikosti v průběhu času a dokumentace zvětšující se velikosti vyžaduje dvě a více měření. Velikost při narození odráží dva faktory: délku těhotenství a rychlost fetálního růstu. Hlavní je, že větší děti jsou více zralé a nezralé děti (obzvláště extrémně předčasně narozené, to je u délky těhotenství méně než 32 týdnů) mají vyšší riziko úmrtnosti, chorobnosti a zhoršeného vývoje. (Kramer MS, 1990)

Tělesná velikost je úměrná věku a to nejen u plodů, ale i v dětství v době růstu kostí. Novorozenecká velikost odráží průměrné tempo růstu od početí k narození, ačkoliv to není trvalý vztah, protože existují období rychlého a pomalého růstu. (Wilcox AJ, 1981)

Existuje logický předpoklad, že předčasně narozené dítě jsou menší než plody stejného gestačního věku, které pokračují v nitroděložním vývoji. Toto může částečně odrážet skutečnost, že se překrývá některý z determinantů fetálního růstu a délky těhotenství, například preeklampsie a další hypertenzní poruchy. Ty snižují fetální růst a zároveň zvyšují riziko předčasného porodu. (Kramer MS et al, 1999; Kramer MS et al, 1992)

3.1.1 Rozdělení podle hmotnosti

Podle hmotnosti dělíme novorozence na čtyři kategorie. Novorozenci *velmi nízké porodní hmotnosti* (méně než 1500 g), *nízké porodní hmotnosti* (méně než 2500 g), *normální porodní hmotnosti* (2500 až 3999 g) a novorozenci *vysoké porodní hmotnosti* (4000 g a více).

Při hodnocení obou kritérií současně (hmotnost a délka těhotenství) rozdělujeme novorozence na *eutrofické* (odpovídající hmotností délce těhotenství), *hypotrofické* (hmotnost nižší, než by odpovídalo délce těhotenství) a *hypertrofické* (hmotnost je vyšší, než by odpovídalo délce těhotenství). (Zwinger, 2004)

Porodní váha pod 2500 g (LBW = low-birth-weight) je racionální hranice pro zavádění dohledu a/nebo léčení časných komplikací z důvodu předčasného porodu před 37. týdnem. Když parametr SGA (=nižší hmotností než 85% od průměru) není dostupný, LBW může být užíván pro jeho zastupování.

Další možné dělení je na základě jiné klasifikace podle úměrnosti porodní váhy k věku:

- SGA (IUGR) – small for gestational age – novorozenec malý pro daný gestační věk, porodní váha je pod danou hranicí pro těhotenský věk
- AGA – appropriate for gestational age – novorozenec odpovídající danému gestačnímu věku; porodní váha je v normálním rozsahu

(Glossary of terms and abbreviations)

- LGA – large for gestational age – novorozenec velký pro daný gestační věk

(Altman DG, Hytlen FE. 1989)

3.1.2 LGA

Diagnóza LGA (více než 115% průměrné novorozenecké hmotnosti) může být důležitá pro jednotlivé děti. Velké děti jsou ve vyšším riziku porodního traumatu (včetně klíční zlomeniny a zranění pažních pletení) a dušení z nedostatku kyslíku. Nejběžnější komplikací pro matku je gestační diabetes, který může ale nemusí být diagnostikován před nebo v průběhu těhotenství; zde je obzvláště důležité monitorování (zvláště pro rozvoj hypoglykémie) pro zahájení okamžité glukózové terapie, díky které se může předejít nepříznivým následkům.

3.1.3 SGA

SGA je vhodnější pro celkové hodnocení novorozence (než např. hodnocení pomocí LBW), protože malým zákrokem je možno předejít předčasnému porodu před 37. týdnem. Zákrok znamená převážně nutriční suplementaci, protikuřáckou kampaň a profylaxi malárie (v postižených oblastech). Uvnitř dané populace bývá odpověď

zhodnocena monitorováním SGA hodnot. Cílený zákrok i hodnocená odezva může být také založená na parametrech LBW a VLBW (very-low-birth-weight). Ty nejsou zástupným faktorem pro SGA, ale bývají používány jako indikátory potřeby zdravotní pečovatelské služby kvůli komplikacím vycházejících z SGA nebo z důvodu předčasného porodu před 37. týdnem. Monitorování celkové i novorozenecké váhy a novorozenecké mortality je proto základní v hodnocení odpovědi na zákrok.

Antropometrický odhad novorozenecké populace je důležitý výzkumný nástroj pro studování determinantů a důsledků sníženého (nebo nadměrného) fetálního růstu. Mnoho determinantů (mateřská výška, předtěhotenská váha, těhotenský váhový přírůstek, kouření, atd.) a časných následků (narození mrtvého plodu, dušení při porodu z nedostatku kyslíku, novorozenecká hypoglykémie a hypokalcémie, atd.) pravděpodobně udrží svůj význam napříč různými populacemi.

Výzkum činitelů prostředí (kouření tabáku, vystavení pasivnímu kouření, malárie nebo další tropické nemoci a HIV infekce) a zákroky, které redukuje nepříznivé zdravotní následky, by měly přijmout s vysokou prioritou rozvojové země, kde je výskyt SGA vysoký. Antropometrický odhad novorozenců může být také důležitý v souvislosti s nutričním dohledem. Pravidelný dohled může odhalit změny v rozšíření SGA, které by mohly signalizovat nebezpečí hladomoru, nakažlivá infekční onemocnění nebo nepříznivé vlivy životního prostředí.

SGA a nitroděložní růstové zpoždění (IUGR) nejsou striktně synonyma: určité SGA dítě (např. narozené malé matce) může reprezentovat jenom nižší extrém u normálního růstu (růstové fetální distribuce), zatímco další děti, u kterých se setkáváme s kritérii pro AGA (úměrný ke gestačnímu věku), možná ve skutečnosti byly vystaveny jednomu či více růstovým inhibičním faktorům. Nicméně v jednotlivých případech je obvykle velmi obtížné zjistit, zda pozorovaná porodní váha je výsledkem omezeného intrauterinního růstu nebo není. Klasifikace dětí podle IUGR je tak ve skutečnosti založená na pevně daném rozdělení podle SGA. (Glossary of terms and abbreviations)

Použití antropometrie během těhotenství pro hodnocení rizika fetálního růstového zpoždění může mít ale i své nedostatky. Tato aplikace se bohužel nechová podle očekávání, nitroděložní růstové zpoždění (IUGR) nutričního původu může být následkem nízké dostupnosti živin u podvyživené matky nebo nízkého množství přestupujících

placentárních živin u relativně dobře živé matky. (Kramer MS et al., 1992; Villar J, Belizan JM., 1986)

3.1.4 Rohrerův ponderální index

Rozmanité ukazatele jsou používány pro nalezení souvislostí mezi různými tělesnými rozměry a fetálním růstem, zvláště u růstově zaostalých dětí.

Nejběžněji užívaný z nich je Rohrerův ponderální index. Je definovaný jako: $100 \text{ krát porodní váha (v gramech) dělená třetí mocninou porodní délky (cm}^3\text{)}$. Děti s vysokým ponderálním indexem jsou relativně těžké na svoji délku (nebo obdobně - relativně malá na danou váhu); ti s nízkým ponderálním indexem jsou hubení, s nízkou váhou k délce.

V jedné ze studií bylo zjištěno, že existuje zvýšené riziko postnatální chorobnosti u dětí, která měla SGA a nízký ponderální index (LPI) ve srovnání se skupinami s normální porodní váhou a SGA/adekvátním ponderálním indexem (API), přizpůsobený pro pohlaví, porodní váhu, těhotenský věk a hospitalizaci při narození. Předpokládá se, že SGA novorozenci mají zpomalený růst před 26. týdnem těhotenství (zdokumentovaný sériovými ultrazvukovými měřeními).

3.1.5 Využití v antropometrii

Jeden z přístupů k užití antropometrie u novorozenců je založený na třídění podle relativní porodní váhy (tzv. ukazatel fetálního růstu nebo též "relativní porodní hmotnostní poměr"), ve kterém je porodní váha dítěte vyjádřena jako zlomek nebo procento nízké porodní váhy (odvozené od referenční populace) k novorozeneckému gestačnímu věku. (Kramer MS et al., 1989)

3.1.6 Determinanty fetálního růstu

Tyto určující složky byly předmětem rozsáhlého výzkumu a je zřejmé, že se značně liší od determinantů délky gestace. (Institute of Medicine/National Academy of Science, 1990) Zvláště mateřská postava, předtěhotenská váha a energetický příjem během

těhotenství mají významný vliv na rychlost fetálního růstu. (Kramer MS et al, 1999) Mnohem méně, jestli vůbec, působí trvání těhotenství. (Kramer MS, 1987) Několik dalších faktorů, jako infekce, užití kokainu v těhotenství a předtěhotenské a těhotenské zvýšení tlaku (zvláště těžká předeklampsie), také ovlivní oba výsledky. (Johnstone F, Inglis L., 1974)

3.1.7 Rychlost fetálního růstu

Růstová rychlost obecně znamená tempo růstu pro specifickou dobu.

Fetální rychlost může být zpomalená. Zpomalení je termín aplikovaný na jednotlivce, jehož výška pro daný věk je nízká následkem minulého procesu zakrnění, zpomalení. (Glossary of terms and abbreviations) Snížení rychlosti může mít nepříznivý vliv v dětském období na úmrtnost, nemocnost, růst a výkon. (McCormick MC, 1985; Teberg AJ, Walther FJ, Pena IC, 1988) Bylo dokonce navrženo, že omezení fetálního růstu může zvýšit riziko ischemické srdeční choroby, zvýšeného tlaku, obstrukční plicní choroby a diabetu v dospělosti. (Barker DJP, 1991; Barker DJP, 1992)

Bez ohledu na příčinu růstového zpoždění plodu nebo dítěte je zde značně větší riziko smrti, hypoglykémie, hypokalcémie, nadbytku červených krvinek a neurokognitivních komplikací. Proto tedy větší monitorování hladiny krevního cukru, vápníku, hematokritu (objemová frakce erytrocytů) a oběhové dostatečnosti u novorozence dovolí včasný zákrok a může snížit riziko negativních následků. (Institute of Medicine/National Academy of Science; Kramer MS et al., 1990)

3.2 Antropometrické indikátory

Indikátory obecně prezentují vztahy pro použití nebo aplikaci indexů a často jsou z nich odvozené. Například, poměr dětí pod jistou úrovní váhy pro daný věk je široce užívaný jako indikátor výživového stavu. (Glossary of terms and abbreviations)

Antropometrické indikátory mohou reflektovat minulé, předvídat budoucí události či uvádět aktuální nutriční stav. Mohou také signalizovat současnou socio-ekonomickou

nerovnováhu, reagovat na intervenci či předpovídat, kterému jedinci přinese tento zásah prospěch. (Anthropometry pregnant and lacting women)

Proto, aby se mohly údaje porovnávat, je nutné dodržovat určité doporučené referenční postupy. Například obvod ruky nebo kožní řasa by měla být měřena na pravé straně těla. Kvůli systematickým rozdílům u antropometrických rozměrů pro většinu parametrů jsou doporučené referenční údaje uváděné odděleně pro muže a ženy. Soustředěná data by měla proto zahrnovat pohlaví jedinců. (Glossary of terms and abbreviations)

Antropometrie během těhotenství má i biologický dopad. Některé ze změn vyskytujících se během normálního lidského těhotenství může změnit biologický význam antropometrických měření. Mnoho z nich se váže k růstu plodu a mateřské tkáni, jako prsa a děloha; dále zahrnují zvýšení tělesné hydratace a krevního objemu, který se vyskytuje poměrně brzy v těhotenství. (Anthropometry pregnant and lacting women)

Téměř pro všechny věkové skupiny je doporučeno zaznamenání věku, pohlaví, výšky a váhy; další měření bývají omezená na jednotlivou skupinu (např. výška fundu v těhotenství, dosažení dospělého hlasu v dospívání).

3.2.1 Gestační věk

Tento termín je definovaný jako trvání těhotenství vyjádřené obvykle v týdnech. (Glossary of terms and abbreviations)

Podle délky těhotenství rozdělujeme novorozence na *donošené*, kteří mají gestační věk 260-293 dny (37-41 týdnů); *nedonošené*, gestační věk méně než 260 dnů (méně než 37 týdnů) a novorozence *přenošené* s gestačním věkem 294 dní a více (42 týdnů a více). V situacích, kdy nelze přesně určit délku těhotenství, se po porodu používá hodnocení některých klinických ukazatelů. (Zwinger, 2004)

Gestační věk je rozdělen na základě trvání těhotenství počítané od 1. dne poslední normální menstruace

- *Normální* - 259-293 dnů, resp. 37 ukončených týdnů až méně než 42 ukončených týdnů
- *Předčasně ukončení* - méně než 259 dnů (37 ukončených týdnů) těhotenství

- *Prodloužené těhotenství* - 294 dnů, resp. 42 ukončených týdnů a více

Ve většině případech je těhotenský věk určen jako počet dokončených týdnů od začátku poslední menstruační doby (LMP = last menstrual period, první den poslední normální menstruační doby před výpadkem menstruace spojené s těhotenstvím) (Glossary of terms and abbreviations). Kvůli potencionálním potížím a biologickým problémům (jako např. zpožděná ovulace, časně nemenstruační krvácení špatně interpretované jako cyklus nebo nezjištěný potrat - tj. bez krvácení) je často gestační věk vypočítán špatně. (Kramer MS et al., 1988)

V moderní medicíně běžné ultrazvukové měření umožňuje brzy (< 20 týdnů) zlepšit odhad gestačního věku.

Fetální růst je nepochybně ovlivněn mateřskou velikostí, zdravím a výživou (Kramer MS et al, 1999).

Stanovení přesného stáří je velmi důležité, zvláště pro velmi malé děti. V mnoha oblastech je porodní datum formálně zanesené do záznamů a chronologický věk může být získán prostřednictvím rozhovorů a ověřený ze záznamů, bude-li to nezbytné. Kde nejsou porodní data známa nebo zaznamenána, měl by být věk určen tak, jak přesně je to možné; toto bylo úspěšné pomocí přístupů založených na místních kulturních zvyklostech nebo podle jiných kalendářních událostí (Jelliffe DB et al, 1989). S výjimkou nouzových situací by dětský věk neměl být pouze přibližný podle výšky nebo váhy: malé děti pravděpodobně budou považované za mladší než skutečně jsou a prevalence podvýživy bude proto podceněná.

I další zdroje doporučují pro určení délky těhotenství nejčastěji odhad z data poslední normální menstruace (LMP) zpětně označené matkou v době její první prenatální návštěvy. Přesnost této metody a jeho potenciálu pro klasifikaci růstově zaostalých a předčasně narozených dětí bylo ale v literatuře značně diskutováno. (Wilcox AJ, Horney LE, 1984) Ať tak či onak vliv chyb při odvolávání na LMP či ve výpočtu gestačního věku na poměr váhového přírůstku mezi dvěma prenatálními návštěvami se zdá být minimální po prvním trimestru (Institute of Medicine, 1980). Opět platí, že použití ultrazvukových technik brzy v těhotenství (16-18 týden) v klinické praxi zlepšuje přesnost odhadu gestačního věku.

I další autoři uvádějí výpočet délky gravidity obvykle podle prvního dne poslední menstruace (PM). Těhotenství takto počítané trvá 280 ± 14 dnů. O potermínové graviditě mluvíme, pokud těhotenství trvá déle než 42 týdnů nebo 294 dnů. Délka gestace počítaná podle PM je velmi nejistá. Přesnější je tam, kde má žena 28denní menstruační cyklus a ovulace u ní nastane 14. den cyklu. Přibližně u 15-30% žen je nejistý termín porodu (TP) z důvodu nepravidelné menstruace před těhotenstvím nebo z důvodu nesprávně udaného termínu PM. (Hájek, 2004)

Pokud není dostupný ultrazvuk nebo nemají ženy žádnou předporodní péči do druhé poloviny těhotenství, výška symfysa -fundus (SF) a zpětné určení doby prvních fetálních pohybů může doplňovat LMP jako možnost pro odhad gestačního věku.

Příspěvek plodu a placenty k celkovému váhovému přírůstku je téměř 40% a představuje přibližně 9% váhového zisku před 10. týdnem, 23% od 10. do 20. týdne, 41% od 20. do 30. týdne a 54% do 30. do 40. týdne (Hytten FE, 1980). Zde je pozitivní korelace mezi celkovým váhovým přírůstkem a fetálním růstem (či trváním těhotenství).

Od celkového váhového přírůstku se odráží obojí, jak fetální váha, tak přírůstek mateřské tkáně.

Pro eliminaci fetálního příspěvku k celkovému váhovému přírůstku je navrženo použít buď váhový přírůstek po odečtení porodní hmotnosti (Institute of Medicine, 1980) nebo měření mateřské váhy po porodu. Dřívější metoda nicméně nevěnuje pozornost jiným výsledkům koncepce či mateřskému edému, které společně mohou představovat až 3 kg váhového přírůstku netto. (Villar J et al., 1992; Lawrence M, McKillop FM, Durnin JVG., 1991)

3.2.1.1 Biparietální průměr

V 15. týdnu těhotenství se tvoří lebeční kosti a od té doby je možné ultrazvukem zobrazit hlavičku plodu a měřit její nejširší příčný rozměr, měřený v místě za ušima. Jde o tzv. biparietální průměr, který používáme jako nejpřesnější měřítko hodnocení vývoje plodu a určení délky těhotenství. Tohoto faktu se využívá zejména u žen, které měly před otěhotněním nepravidelný menstruační cyklus k co nejpřesnějšímu stanovení termínu otěhotnění, podle kterého se stanoví termín porodu. (www.zdravcentra.cz)

Časné ultrazvukové měření biparietálního průměru (a/nebo femorální délky nebo abdominálního obvodu) může být považováno za "zlatý standard" pro dohad těhotenského věku. (Kramer MS et al., 1988; Todros T et al., 1991)

Metody jako fyzické a neurologické zkoušky novorozenců, zvláště v některý jejich zjednodušených verzích, by mohly být užitečné pro hodnocení těhotenského věku u dětí vážících 2150 g při narození, kde jiné metody nebyly dostupné.

3.2.2 Porodní váha

Nejpoužívanější antropometrický indikátor velikosti je porodní váha, pro kterou mechanické a elektronické váhy poskytnou platné a precizní údaje. Jak je uvedeno výše, nejčastější diagnostické třídění fetálního růstu jak pro jednotlivce, tak pro obyvatelstvo je založeno na porodní váze.

Porodní váha je funkce 2 faktorů: trvání těhotenství a míra fetálního růstu. Váha novorozenců může být nízká buď kvůli předčasnému narození (tj. porod před 37. týdnem) nebo proto, že jsou novorozenci příliš malí na svůj gestační věk nebo oboje. (Michael S Kemer, 1998)

V následující tabulce je naznačen nárůst hmotnosti a délky plodu v průběhu jednotlivých měsíců těhotenství.

Tabulka 1 - Průměrná hmotnost a délka plodu v jednotlivých měsících těhotenství

Stáří plodu	Hmotnost plodu v gramech	Délka plodu v centimetrech
Konec 1. měsíce	-	0,8
Konec 2. měsíce	5	3
Konec 3. měsíce	15	9
Konec 4. měsíce	120	16
Konec 5. měsíce	300	25
Konec 6. měsíce	650	30
Konec 7. měsíce	1200	35
Konec 8. měsíce	1700	40
Konec 9. měsíce	2600	45
Konec 10. měsíce	3300	50

(Trča, 1990)

3.2.2.1 Měření porodní váhy

Porodní váha by měla být určena během 12 hodin od narození. Dítě (s plenkou nebo bez), je umístěné na vahách tak, že váha je distribuovaná rovnoměrně okolo středu pánve. Pokud dítě leží, váha je zaznamenána s přesností na 10 g. Když je dítě neklidné, je možné zvážit matku, zatímco drží dítě a znovu bez dítěte. Tato procedura je nespolehlivá částečně proto, že matčina váha obvykle bude zaznamenána s přesností na 100 g. (Glossary of terms and abbreviations)

3.2.2.2 Měření tělesné hmotnosti

Měřená osoba, která může stát bez podpory, je vážena s použitím platformní stupnice s vahadlem a pohyblivými váhami. Vážená osoba stojí ve středu váhy s tělesnou hmotností rovnoměrně distribuovanou mezi obě chodidla. Lehké spodní prádlo může zůstat, ale boty, dlouhé kalhoty a svetry by měly být odloženy. Váha zbývajících prádla není odečtena ze získané váhy. Váha je zaznamenána s přesností 100 g.

Jedinci (ne děti), kteří nemohou stát nezajištění z důvodu nezpůsobilosti, mohou být váženi s použitím vah s židlí nebo postelí. Pokud dospělý člověk váží víc než je rozmezí vah, musí být použita ještě kompenzující váha. Když je objekt převážený, tato kompenzační váha je přidána k jeho měřené váze. (Glossary of terms and abbreviations)

3.2.2.3 Studie porodní váhy a antropometrických parametrů

Předmětem této studie byl vliv rodičovských antropometrických parametrů na novorozeneckou porodní váhu a porodní délku.

Průměrná porodní váha byla $3709,8 \pm 500,48$ g a $3562,5 \pm 443,02$ g, a průměrná porodní délka $51,5 \pm 1,91$ cm a $50,7 \pm 1,62$ cm u chlapců a dívek. Hodnota porodní váhy se zvyšuje o 147,3 g a délka o 0,8 cm oproti dřívějšímu.

Data byla hodnocena od 550 zdravých těhotných žen, 550 zdravých otců a jejich zdravých novorozenců narozených z jednoho těhotenství. Průměrný věk matky byl $27,7 \pm 9,37$ let, průměrná váha před těhotenstvím $64,0 \pm 9,50$ kg, průměrný těhotenský váhový přírůstek $15,4 \pm 4,33$ kg, průměrná výška $169,7 \pm 5,81$ cm a průměrná délka těhotenství $40,1 \pm 0,95$ týdnů.

Závěry studií ukázaly statisticky významnou korelaci: mateřský věk má významnou souvislost s mateřskou váhou a rovnováhou, váha matky před těhotenstvím, váha při porodu, těhotenský váhový přírůstek a tělesná výška souvisí významně s novorozeneckou váhou a novorozeneckou délkou. Těhotenský věk souvisí s novorozeneckou váhou a délkou ($p=0,01$ všichni), parita nemá významnější dopad ($p>0,05$). (Miletic, 2008)

3.2.2.4 Porodní váha a nutriční stav matky

Byla provedena retrospektivní studie pro zjištění korelace mezi nutričním stavem gravidních matek a porodní váhou.

Studováno bylo 392 gravidních matek, které měly prenatální péči (AC) minimálně čtyřikrát během II. a III. trimestru na porodnické klinice a rodily v termínu po víc než 38 týdnech těhotenství.

Nízká porodní váha u gravidních žen s dobrým nutričním stavem se vyskytla u 6.31%, se středním výživovým stavem se zvýšila na 9.21% a u nízkého nutričního stavu byla dokonce 13.83%.

Byla tedy potvrzena korelace mezi nutričním stavem a porodní váhou. To ukazuje, že gravidní matky s nízkým nutričním stavem měly riziko porodu dítěte s nízkou porodní váhou 2,38 krát vyšší než ty s dobrým výživovým stavem. (E. Villamor; S. Cnattingius, 2006)

3.2.3 Porodní délka

Porodní délka je další indikátor novorozenecké velikosti, která může být použita, pokud není porodní váha dostupná. Dále často poskytuje užitečnou informaci u dětí s nízkou váhou na daný věk, kde by mohla být relativně normální délka při narození. Několik autorů argumentovalo, že neshoda mezi váhovým a délkovým deficitem může mít etiologický a prognostický význam. Nicméně je porodní délka měřena daleko méně přesně než porodní váha kvůli změnám polohy a svalového tónu u novorozenců. Navíc je požadován značný trénink, aby byla získána rozumně reprodukovatelná měření. (Kramer MS et al., 1989)

Růst plodu je nejvíce ovlivněn uteroplacentárním průtokem. Tento průtok ovlivňuje řada faktorů, např. parita, tělesná hmotnost matky, její výška, pohlaví plodu a funkční schopnosti placenty. Na výsledné porodní hmotnosti se rovněž uplatňují změny diety u matky, nedostatečná saturace kyslíkem a přísun nutričních látek v posledních týdnech gravidity (glycidy, aminokyseliny) prostřednictvím placenty.

V některých rodinách se rodí menší děti. Je to geneticky podmíněno na podkladě habitu matky, etniky nebo rasy. Tyto případy však nezvyšují riziko pro plod v perinatálním období a nejsou příčinou vyšší porodní úmrtnosti. (Hájek, 2004)

Základním ukazatelem růstu dítěte je jeho tělesná výška (u dětí do dvou let věku tělesná délka). Růst dítěte je ovlivněn řadou genetických i zevních faktorů. Z **genetických faktorů** ovlivňuje růst především rasa: příslušníci některých národů jsou v průměru menší než příslušníci jiných, například bělošské děti bývají vyšší než asiáté. Dalším faktorem může být **příslušnost k národnosti** či k jistému regionu: je známo, že například obyvatelé severní Evropy bývají v průměru vyšší než jihoevropané. Významný vliv má i **pohlaví** jedince. V populaci jsou muži v průměru o 13 cm vyšší než ženy. Dalším neopomenutelným faktorem je **výška rodičů**, vyšší rodiče mívají obvykle vyšší děti. Postnatální růst dítěte ovlivňuje i řada zevních faktorů (strava, chronické choroby, pohybová aktivita).

(P. Frühauf a kol.; Neprospívání kojenců a batolat, 2004)

3.2.3.1 Měření porodní délky

Dva pozorovatelé jsou požadováni pro měření délky v leže. Měřený leží na zádech na měřicím stole nebo měřicí desce. Temeno se dotýká nehybného, vertikálního záhlaví. Hlava měřeného směřuje kolmo do prostoru k měřicímu povrchu. Ramena a hýždě jsou přímo proti vrcholu desky, ramena a boky jsou uspořádány v pravých úhlech k podélné ose těla. Nohy jsou natažené v bocích a kolenech, leží proti vrcholu desky a ruce jsou v klidu podél trupu. Osoba provádějící měření zabezpečí, že nohy zůstávají na stole a posunuje pohyblivé desky proti patám. Délka je zaznamenána s přesností na 0.1 cm. (Glossary of terms and abbreviations)

3.2.4 Tělesné složení novorozence

U zdravých novorozenců od 186 žen bez zdravotních nebo porodnických problémů, narozených v termínu byl proveden odhad novorozeneckého tělesného složení. Střední porodní váha v této skupině byla 3553 ± 462 g a střední procentuální množství tělesného tuku byl $13,7 \pm 4,2\%$. Byl určen objem bez tuku, který odpovídá 86% z porodní hmotnosti.

Podle očekávání chlapci byli v průměru o 175g těžší než dívky. Byl zde výrazně ($p=0,0001$) větší podíl hmoty bez tuku u chlapců ve srovnání s dívkami, avšak bez významného rozdílu u tukové hmoty. Procento tuku u dívek bylo větší (14,6 vs 13,1%, $p=0,01$) kvůli relativnímu vzrůstu chlapeckého podílu bez tuku. Dále byla větší celková délka, délka paží a obvod hlavy u chlapců než u dívek.

Tabulka 2 - Antropometrické měření a odhady novorozeneckého tělesného složení u chlapců a dívek

	Dívky	Chlapci	P hodnota
n	96	86	-
Gestační věk (týdny)	$40,0 \pm 1,5$	$39,8 \pm 1,5$	NS
Porodní váha (g)	$3\,467 \pm 433$	3643 ± 468	0,009
Tukový podíl (g)	515 ± 189	486 ± 201	NS
Podíl bez tuku (g)	2952 ± 330	3157 ± 350	0,0001
Tělesný tuk (%)	$14,6 \pm 4,2$	$13,1 \pm 4,2$	0,01
Obvod hlavy (cm)	$34,9 \pm 1,1$	$35,5 \pm 1,1$	0,0001
Kožní řasa pod lopatkou (mm)	$5,3 \pm 1,2$	$5,0 \pm 1,2$	NS

Dále byl studován vztah mezi porodní váhou, podílem bez tuku a tukovou hmotou nezávisle na demografických a antropometrických faktorech.

Výsledky ukazují, že největší **ukazatel porodní váhy** byl těhotenský věk, následovaný hmotnostním přírůstkem, hmotností před těhotenstvím, pohlavím novorozence a paritou. **Pohlaví novorozence** prokázalo největší korelaci s podílem bez tuku, dále klesající pořadí pro porodní věk, váhový přírůstek, hmotnost před těhotenstvím a výšku otce. (Catalano et. Al, 1998)

3.2.5 Obvod hlavy

Obvod hlavy po porodu může být měřen s větší reprodukovatelností než porodní délka, ačkoliv tvar (zvláště u těžkého porodu nebo porodu s pomocí kleští) může ovlivnit měření. Jako u porodní délky může hlavní obvod (jako indikátor objemu mozku) poskytnout důležitou diagnostickou a prognostickou informaci. (Kramer MS et al., 1989; Bhushan V, Paneth N., 1991)

Růst mozku je nejrychlejší v prvních dvou letech života, proto by mělo být měření obvodu hlavy u dětí této věkové kategorie součástí antropometrického sledování. Obvod hlavy je méně senzitivním ukazatelem nutričního stavu a je poslední antropometrickou veličinou, která je malnutricí postižena. I v případě obvodu hlavy je nutné naměřené hodnoty porovnat s referenčními údaji (percentilovými grafy) a sledovat jejich dynamiku.

(P. Frühauf a kol.; Neprospívání kojenců a batolat, 2004)

3.2.6 Ukazatele úměrnosti

Ukazatel je kombinace měření nutných pro jejich výklad. Například, samotná hodnota pro váhu nemá význam, jestliže není uvedena v souvislosti s věkem nebo výškou. Pak se může např. váha a výška zkombinovat na index tělesné hmotnosti BMI. (Glossary of terms and abbreviations)

Nejběžněji užívaný index novorozenecké tělesné proporcionality souvisí s porodní váhou a porodní délkou a nazývá se **Rohrerův ponderální index**. Tento ukazatel je více popsán v kapitole 3.1.4. Další ukazatele úměrnosti, kde je například vztah hlavního obvodu k délce nebo obvod hrudníku k délce, byly studovány pouze ojediněle.

3.2.7 Výška

3.2.7.1 Výška matky

Výška v dospělosti je odrazem interakce genetického potenciálu pro růst a činitelů prostředí. Ve více rozvinutých zemích je genetický potenciál primární determinant výšky. Enviromentální omezení, jako akutní a chronické onemocnění, podvýživa nebo socio-ekonomické nedostatky, jsou minimalizované během období lineárního růstu. V méně

rozvinutých zemích jsou naopak změny výšky v dospělosti výsledkem vlivů vnějšího prostředí, zvláště ty, které ovlivní růst několik prvních let života (Martorell R, Habicht J-P., 1986). Například, malá žena může mít riziko porodnických komplikací: její relativně malá pánev může omezit vaginální porod normálně vzrostlého dítěte.

3.2.7.2 *Vliv prostředí a biologické změny*

Podmínky prostředí, které vedou k pomalému lineárnímu růstu, také mohou mít za následek zpomalený růst a suboptimální vývoj anatomických a fyziologických systémů. Ty udržují optimální fetální růst a maximalizují zdraví matky. Biologické změny, které se vyskytují během těhotenství, mohou ovlivnit výklad mateřské výšky vztažené

k negravidnímu stavu. Dospívající ženy mohou být v riziku špatných těhotenských výsledků kvůli nízké postavě v porovnání s dospělostí, kdy ale ve skutečnosti větší riziko pochází z jiných faktorů spojených s těhotenstvím u mladistvých. (Anthropometry pregnant and lacting women)

3.2.7.3 *Měření výšky*

Měření výšky vyžaduje vertikální desku s připojením na metrickou soustavu a horizontální záhlaví, které může být v kontaktu s nejvyšším bodem na hlavě. Měřený jednotlivec by měl být bosý nebo v tenkých ponožkách.

Měřený by měl stát na rovné ploše, s váhou rozloženou rovnoměrně na obou chodidlech, paty u sebe a hlava umístěná tak, aby úroveň pohledu byla kolmá od těla. Ruce visí volně podél těla a hlava, páteř, hýždě a paty jsou v kontaktu s vertikální deskou.

Ten, kdo nemůže stát přímo v této pozici, by měl být umístěný svisle tak, aby jen hýždě a paty nebo hlava byly v kontaktu s vertikální deskou. Jednotlivec má vdechovat hluboce a udržovat plně stoj spatný. Pohyblivé záhlaví je přisunuté na nejvyšší bod na hlavě, s dostatečným stlačením vlasů. Výška je zaznamenána s přesností na 0.1 cm.

Dva lidé jsou potřeba, aby se určila výška 2 - 3 letých dětí. První měřič umístí ruku na dětskou nohu jako prevenci zvedání a drží paty proti vertikální stěně. Je potřeba se ujistit, že kolena jsou natažená. Druhý měřič snižuje záhlaví a odečítá výšku.

(Glossary of terms and abbreviations)

3.2.7.4 Měření výšky vsedě

Měření výšky vsedě vyžaduje stůl a antropometr nebo měřicí tyč s horizontálním záhlavím. Měřený sedí na stole s nohama pověšenými přes okraj a rukama na stehnech. Držení těla je vzpřímené, jak je to možné a pohled očí je rovnoběžný se zemí. Pro měřiče je užitečné použít jemný tlak pravou rukou přes bederní oblast a současně levou ruku na horní části sternu; to posílí vzpřímený postoj.

Antropometr je umístěný svisle ve středu za objektem tak, aby se téměř dotýkal zad. Levá ruka měřící osoby je umístěná pod bradu objektu, což pomáhá při držení správné pozice. Pravá ruka pohybuje čepelí antropometru na temeno (nejvyšší bod hlavy). Měřený je instruován zhluboka se nadechnout, měření je provedené těsně předtím, než osoba vydechne a zaznamenáno je s přesností na 0.1 cm.

Výška vsedě je vyjádřena jako desetinný zlomek: **výška vsedě (cm) / výška (cm)**
(Glossary of terms and abbreviations)

3.2.8 Další parametry

3.2.8.1 Síla kožní řasy

Tento parametr byl užívaný pro zhodnocení novorozenecké tloušťky. Důsledky změn těchto měření nemusí ukázat odlišnosti od antropometrických údajů popisovaných v předcházejících odstavcích. Protože měření kožní řasy je relativně nepřesné, není jeho užití aktuálně doporučováno pro účely obvyklých odhadů.

3.2.8.2 Novorozenecké obvody

V rozvojových zemích, kde nemusí být dostupné váhy pro měření porodní hmotnosti, jsou používány další antropometrická měření jako zástupné míry novorozenecké velikosti - obvod hrudi, ruky, stehna a lýtky. (Bulletin of the World Health Organization, 1993; Dusitsin N et al., 1991; Raman L, Neela J, Balakrishna N., 1992; Neela J et al., 1991)

Obvod ruky a hrudi byl použit jako náhrada pro porodní váhu v nedávné studii WHO zahrnující 400 porodů (Bulletin of the World Health Organization, 1993). Oba

indikátory demonstrovaly vysoké korelační koeficienty s porodní váhou a vysokými pozitivními prediktivními hodnotami pro LBW. Studie v Indii (Raman L, Neela J, Balakrishna N., 1992; Neela J et al., 1991) ocenila užitečnost obvodu lýtky novorozence jako zástupný indikátor pro porodní váhu; výsledky ukázaly silnou korelaci mezi oběma parametry. Citlivost obvodu lýtky pro identifikaci LBW je vysoká až 95%, je možné identifikovat 98% dětí s porodní váhou pod 2.5 kg. Proto obvod lýtky může být také užívaný jako jednoduchý screeningový nástroj pro LBW.

Studie obsahující zajímavá data o abdominálním obvodu při narození říká, že malý obvod souvisí se zvýšenými sérovými koncentracemi "low-density" lipoproteinu cholesterolu v dospělosti. (Weiner CP et al., 1985) Abdominální obvod je obvod trupu, který odráží vnitřní abdominální a podkožní tuk. S tím také souvisí termín abdominální tloušťka, kdy se jedná o ukládání tuku (v první řadě viscerálního), a odráží se ve velkém abdominálním obvodu, zvláště ve vztahu ke kyčlím nebo nižšímu tělesnému oběhu. (Glossary of terms and abbreviations)

Tabulka 3 - Růst obvodu hlavy a hrudníku

HLAVA (cm)	VĚK	HRUDNÍK (cm)
34	Novorozenec	32-34
43	5-6 měsíců	43
46-47	1 rok	48
51	6 roků	55
52-53	11 roků	-
54	14 roků	-

Antropometrické parametry, zejména hmotnost a výška (délka) jsou velmi důležitými údaji, které vypovídají o vývoji dítěte. Hmotnost a růst dítěte jsou velmi citlivými ukazateli jeho zdraví. Nízkými přírůstky hmotnosti či růstovou poruchou se může projevat celá řada závažných onemocnění a někdy mohou být i jeho jediným projevem.

Základní pomůckou pro sledování antropometrických parametrů jsou tzv. referenční údaje, nejčastěji ve formě percentilových grafů. Ty jsou sestavovány na podkladě velkých národních antropometrických studií, v nichž se sledují různé ukazatele u tisíců dětí v různých věkových skupinách od narození až do osmnácti let.

(P. Frühauf a kol.; Neprospívání kojenců a batolat, 2004)

3.2.8.3 Měření abdominálního odvodu

Měřená osoba pohodlně stojí s rovnoměrně rozloženou hmotností na obou nohách, chodidla asi 25 - 30 cm od sebe. Měření je provedené uprostřed mezi krajem posledního žebra a vrcholu ilia, ve vodorovné rovině. Pozorovatel sedí naproti měřené osobě, jemně ale pevně natáhne pásku, aby netlačila na měkké tkáně. Obvod je měřený s přesností na 0.1 cm. (Glossary of terms and abbreviations)

3.3 Referenční údaje pro velikost při narození

3.3.1 Kritéria pro hodnocení důkazů

Mnoho vědců v posledních 40 letech navrhovalo referenční údaje jako standardy pro odhad fetálního růstu pro klinické lékaře, veřejné praktické lékaře a další vědce. Nejvíce dat přišlo ze Severní Ameriky nebo západní Evropy, ale značně se měnily v rámci rozsahu výběru nebo reprezentativnosti. Byly studovány rasové a socio-ekonomické charakteristické rysy obyvatelstva, rozdělení podle pohlaví (odkazy hodící se pro obě pohlaví nebo pohlavně specifické), někde byly zahrnuty jinde vyloučeny vícenásobné porody a děti s významnými vrozenými anomáliemi nebo s redukováním fetálním růstem díky nitroděložní infekci a různily se i metody pro hodnocení těhotenského věku. Bohužel pouze málo vědců se pokusilo uvést vztah těchto referenčních údajů (nebo odchylek) k dalšímu dítěti a dětské úmrtnosti, nemocnosti nebo celkové výkonnosti.

3.3.2 Délka plodu na začátku těhotenství

Nejčastěji citovaný odkaz pro fetální růst je ten pro délku (a růstovou rychlost) navržený od Tanner (Little GA, 1990) v jeho učebnici o lidském růstu. Ten navrhuje zpomalení růstové rychlosti od 20. týdne. Nicméně další publikované studie se neobyčejně shodují na nepřítomnosti poklesu rychlosti lineárního růstu a v pokračování exponenciálního růstu váhy od 6 nebo 8 týdne až do konce třetího trimestru.

Z ultrazvukových měření biparietálního průměru a délky "temeno-pata" je zřejmé (stejně jako z antropometrických dat u předčasných narozených dětí), že dané délky dosáhne 70% v termínu mezi 26. – 28. týdnem, zatímco jen 32% váhy je dosaženo do této doby. Žádné velké pohlavně nebo rasově specifické antropometrické rozdíly nejsou zjevné v prvních dvou trimestrech.

3.3.3 Velikost plodu v pozdější fázi těhotenství

Jedna z britských studií je založena na váze 46 703 jednotlivých novorozenců v Aberdeenu, Skotsku, v období od 1948 do 1964 (Thomson AM, Billewicz WZ, Hytten FE, 1968). Výhoda oproti jiným je větší rozsah výběru, vyloučení ojediněle se vyskytujících prvků, méně dětí s neznámým těhotenským věkem a korekce nejistých těhotenských věků (v dokončených týdnech) na základě dostupných porodnických informací. Jak je diskutováno níže, je jasné, že průměrné porodní váhy jsou nižší při prvním než v následujícím těhotenství, ale méně zřejmá je specifická porodní váha, úmrtnosti, chorobnosti a další zdravotní výsledky lišící se podle parity a proto by měly být užívány paritně-specifické odkazy.

Navzdory mnoha rozdílům, např. v kalendářním čase, populačních charakteristikách, vyloučení a metodách pro odhad těhotenského věku, byly objeveny velmi podobná fakta. Dívky váží méně než chlapci, dokonce již v 28 týdnu těhotenství a rozdíly se zvyšují s postupujícím těhotenským věkem. Toto zpoždění je pravděpodobně způsobené růstovým zpomalením u mírně vyšší polohy, i když nízký socio-ekonomický stav může také hrát roli (pravděpodobně částečně způsobené kouřením cigaret matky).

3.3.4 Závěry vyplývající z referenčních hodnocení

Na **fetální růst** má vliv pohlaví, rasa a vystavení růst-podporujícím nebo růst-inhibujícím vlivům vnějšího prostředí. Nezdá se, že se odchyluje pozdní druhý nebo časný třetí trimestr. (Birkbeck JA, Billewicz WZ, Thomson AM, 1975; Brenner WE, Edelman DA, Hendricks CH, 1976; Kaul SS, Babu A, Chopra SHK, 1986).

Skutečnost, že růst se mění podle pohlaví novorozence a rasy, výšky matky, váhy, parity, nutrice v průběhu těhotenství, kouření cigaret a četných vlivů vnějšího prostředí nutně neznamena, že jsou požadované oddělené křivky (výsledky) pro každou specifickou kombinaci těchto determinantů. Nedávno bylo navrženo, že fetální křivky růstu by měly být "zákaznický přizpůsobené" podle mateřských determinantů. Jednoduše se žádá otázka, zda jde o to, jestli dítě malé na svůj věk je takové proto, že matka je malá a dítě je "ekvivalent" nebo protože matka je z Indie, byla hubená před těhotenstvím nebo kouřila během těhotenství.

Již více je známo o určujících specifických fetálních a dětských zdravotních výsledcích. Používají se determinant-specifické křivky růstu, které mohou mít za následek "řízení" nepříznivých účinků růstově-inhibičních vlivů během těhotenství a mohou vést k identifikaci jednotlivých dětí v případě potřeby zásahu. Závažné důvody pro využití **pohlavně-specifické křivky** se jeví jako nepopíratelné. Počínaje ve třetím trimestru jsou ženské plody v průměru menší než mužské. Nicméně prognóza pro úmrtnost a chorobnost děvčat je lepší než u chlapců narozených se stejnou váhou pro daný těhotenský věk.

Mnoho vědců také upozorňuje na **rasově-specifické výsledky**. Několik studií ukázalo, že před 34. – 36. týdnem těhotenství jsou černé děti větší než bílé a potom se model obrátí (Institute of Medicine/National Academy of Science, 1990; de Araujo AM, Salzano FM, 1975; Taffel S., 1980).

Ačkoli není možné objasnit rozdíly mezi nízkou porodní hmotností pro daný těhotenský věk pro různé rasové skupiny, je těžké si představit nějaké vlivy vnějšího prostředí, který by vedly k rychlejšímu růstu na začátku třetího trimestru a pomalejšího růstu později. Rozdíly v poměru růstu v různých obdobích těhotenství se zdají být pravděpodobně geneticky určené. Zdá se, že takové rozdíly podporují rasově-specifické faktory.

Jak Goldenberg et al. ukázal (Goldenberg RL et al., 1989), existují rozdíly mezi metodou hodnotící těhotenský věk, socio-ekonomický stav a výšku s použitím množiny s jedním prvkem versus vícenásobná narození, zahrnutí versus vyloučení narození mrtvého plodu nebo dětí s vrozenými anomáliemi a jsou pravděpodobně důležitější než rasové rozdíly existujících výsledků. V souhrnu by neměly být užívané rasově specifické odkazy, kdy rasa je přidružená s ostatními rizikovými faktory, jako nedostatečná výživa nebo nízký socio-ekonomický stav.

Aktuální znalosti nepotvrzují velké genetické rozdíly mezi porodní váhou u různých skupin obyvatelstva a proto nepodporují použití oddělených rasově-specifických determinantů. Další výzkum je potřebný, aby se identifikovaly ukazatele fetálního růstu, které ovlivňují úmrtnost, nemocnost a výkonnost nezávisle na účincích na růst. Ačkoli je zřejmé, že použití pohlavně-specifických odkazových křivek je oprávněné, je nutný další výzkum s využitím rozsáhlé populace a ultrazvukového potvrzení těhotenského věku ke zhodnocení, zda děti různých ras narozených se specifickou porodní váhou pro gestační věk jsou v různých rizicích pro důležité zdravotní výsledky. Podobný výzkum je potřebný pro děti narozené matkám různé parity a postavy pro určení, zda děti narozené malé jsou takové proto, že jejich matky jsou primipary nebo díky tomu, že mají malé postavy, zda jsou ve stejném riziku nepříznivého následku jako ti s ekvivalentní velikostí, a ty, které jsou malé proto, že jejich matky mají preeklampsie nebo kouří cigarety.

3.4 BMI

Jedná se o měření tělesné hmoty vzhledem k výšce, vypočítaný jako váha (kg)/výška (m^2). Index tělesné hmotnosti BMI může být vypočítaný přímo z naměřené váhy a výšky nebo odvozený z tabulek. (Glossary of terms and abbreviations)

Podle tohoto indexu existují různé stupně nadváhy a štíhlosti.

Nadváha je určována ve vztahu k dané výšce. Pro dospělé jsou určené tři stupně na základě BMI.

- stupeň 1: 25,00 - 29,99
- stupeň 2: 30,00 - 39,99

- stupeň 3: více než 40,00

Nedostatečné množství tělesné hmoty ve vztahu k výšce je uváděno jako hubenost podle BMI. Pro dospělé jsou rozlišovány následující tři stupně hubenosti - štíhlosti:

- stupeň 1: BMI 17.0 -18.49 (slabý)
- stupeň 2: BMI 16.0 - 16.99 (mírný)
- stupeň 3: BMI <16.0 (těžký)

3.4.1 Změny BMI a riziko negativních těhotenských výsledků

Jedna švédská studie se zabývala vztahem mezi změnami prekoncepčního BMI mezi prvním a druhým těhotenstvím a rizikem negativních výsledků během druhého těhotenství. Výsledky byly získány od 151 025 žen, které měly dva po sobě jdoucí porody mezi lety 1992 a 2001.

Tyto údaje umožnily vyslovení korelace mezi nadváhou nebo obezitou a rizikem nepříznivých těhotenských výsledků. Dodatečně bylo naznačeno, že i mírné zvýšení BMI před těhotenstvím může vést k perinatálním komplikacím, dokonce i když žena neměla nadváhu. Výsledky poskytly masivní epidemiologický doklad o potřebě snížení váhy u žen s nadváhou nebo obezitou, které plánují těhotenství a dále podporují předcházení vzniku hmotnostního přírůstku ještě před těhotenstvím u žen s normálním BMI. (E. Villamor, S. Cnattingius, 2006)

3.4.2 Rizikové faktory pro císařský řez plynoucí z mateřské antropometrie

Účelem studie bylo spočítat vliv hmotnosti před těhotenstvím a těhotenského váhového přírůstku mimo jejich známého působení na porodní váhu, na riziko prvního nebo opakovaného porodu vykonaného císařským řezem před nebo po začátku porodu.

Studie obsahovala 63 390 údajů.

Výsledky ukazují, že **předtěhotenská obezita** ($BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$) zvyšuje pravděpodobnost prvního porodu císařským řezem před začátkem ($OR=2,01$, 95% CI 1,39-2,90) i po začátku ($OR = 2,12$. 95% CI 1,86-2,42) porodu. Vysoká hodnota **těhotenského**

váhového přírůstku ($> 0,50$ kg/týden) zvyšuje riziko porodu císařským řezem pouze po začátku porodu (OR=2,01, 95% CI 1,23-1,60). Mezi ženami s císařským řezem z minulého porodu platí, že s vyšší váhového přírůstku mírně roste toto riziko ale pouze před porodem (OR=1,38, 95% CI 1,04-1,83), zatímco **obezita** zvyšuje riziko porodu císařským řezem jak před začátkem (OR=1,85, 95% CI 1,44-2,37) tak i po začátku (OR=1,96, 95% CI 1,11-3,47) porodu. Vzrostlo riziko makrosomie vypočítané pro spojitost mezi předtěhotenskou obezitou a opakovaným porodem provedeným císařským řezem po začátku ale ne před začátkem porodu.

Závěrem lze říci, že **obezita** před těhotenstvím zvyšuje riziko porodu císařským řezem jak před, tak po začátku porodu a jak s, tak bez předchozích císařských řezů.

(A. Sherrard, R.W. Platt, D.Vallerand, R.H. Usher, et al., 2007)

3.5 Tělesné obvody

Pro účely hodnocení nutričního stavu a rozložení tělesného tuku v těle se měří nejčastěji obvod hlavy, paže, pasu, boků, stehna a lýtka. Studie sledující rizikové faktory a mortalitu ukazují, že ne celkové množství tuku v těle, ale jeho rozložení determinuje riziko mortality. Jedním z nejpoužívanějších způsobů stanovení charakteru rozložení tělesného tuku je poměr pas/boky (tzv. Waist/Hip Ratio, WHR).

Měření tělesných obvodů vyžaduje flexibilní ale nepružné (ne roztažné) odstupňované měřicí pásma.

Měření provedená brzy v těhotenství by měla být užívána pro hodnocení nutričního stavu ženy a předpovídat, jak dobře může zvládat fyziologické nároky těhotenství. Bohužel je tento cíl obvykle opomíjený navzdory jednoznačnému důkazu o tom, že těhotenství a kojení představují významnou nutriční zátěž pro matku. (Merchant K, Martorell R., 1988)

Mezi ženami s dobrou výživou, navíc s přílišným hmotnostním přírůstkem během těhotenství následovaným jen krátkou dobou kojení, bude toto všechno spojené s poporodní obezitou a rostoucím rizikem chronických onemocnění v pozdějším životě. Měření výšky ženy poskytuje zástupný indikátor pro strukturu pánve, dále je dobrým prediktorem rizika cefalopelvického nepoměru a porodu při mechanické překážce

v porodních cestách, který je významnou příčinou úmrtí matky v rozvojových zemích.

A proto by antropometrická měření měla být prováděná během reprodukční doby a měla by umožnit navrhnout hodnocení schopnosti ženy vypořádat se s fyziologickým tlakem těhotenství a identifikovat ty ženy, které by nejvíce těžily z nutričního zásahu, intervence. (Anthropometry pregnant and lacting women)

Jiné měření obvodu části končetiny, jako obvod lýtky nebo stehna, byly navrhovány jako indikátory stavu během těhotenství. Tyto obvody mohou zahrnovat více funkční tkáň s hodnotami odrážející změny v množství tuku, svaloviny nebo vody charakteristické pro těhotenství. Edém se obvykle zvětšuje v průběhu těhotenství. U většiny gravidních žen se postupně v nohách vyvine posturální edém, který je považovaný jako normální během těhotenství (ačkoli patologický edém se může také vyskytovat); speciálně obvody nohou tedy mohou být zvětšené zvláště v pozdním těhotenství. (Anthropometry pregnant and lacting women)

3.5.1 Měření obvodu hlavy

Obvod je měřený dítěti, které matka drží nebo jí sedí na klíně. Měřicí páska je umístěná těsně nad obočím a vede zezadu k maximálnímu obvodu. Při natažení je nutné dostatečně stlačit vlasy a vynést míru, která odpovídá přibližně lebečnímu obvodu. Měření je zaznamenáno s přesností na 0.1 cm.

Tento parametr je již popsán v kapitole 3.2.5.

3.5.2 Měření obvodu horní poloviny paže

(MUAC = Mid-upper arm circumference)

Pro měření MUAC měřená osoba stojí rovně, s rukama volně visícími podél těla, dlaně směrem ke stehnům. Je dovolené volné oblečení bez rukávů s celkovou expozicí ruky a ramenní oblasti. Obvod je měřený ve středu ruky. Ruka je uvolněná, loket natažený, dlaň směřuje ke stehnu a měřicí páska je umístěná kolem ruky a kolmo k podélné ose ruky ve značeném středu. S páskou upevněnou na kůži ale netlačící do měkké tkáně je obvod zaznamenaný s přesností na 0,1 cm.

Pro paži lze vypočítat další údaje:

Obvod pažního svalu (AMC) je odhadnut z obvodu paže (AC = arm circumference) a tloušťky kožní řasy tricepsu (TSF = triceps skinfolds thickness):

$$AMC (cm) = AC (cm) - [\pi \times TSF (cm)]$$

Povrch pažního svalu (AMA = arm muscle area) je odhadnutý z obvodu ruky (AC) a tloušťky kožní řasy tricepsu (TSF):

$$AMA (cm^2) = [AC - (\pi \times TSF)]^2 / 4 \pi$$

Korekce AMA pro odhad plochy kostí u obou pohlaví je doporučené pro určité účely:

$$AMA \text{ bez kostí } (cm^2) \text{ pro muže} = \{ [AC - (\pi \times TSF)]^2 / 4 \pi \} - 10$$

$$AMA \text{ bez kostí } (cm^2) \text{ pro ženy} = \{ [AC - (\pi \times TSF)]^2 / 4 \pi \} - 6,5$$

Z hlediska pro přínos antropometrii obvod horní paže (MUAC) také odráží minulý i aktuální stav, ale je méně citlivý než váha na malé výkyvy zdravotního a nutričního stavu. Obvod je relativně stabilní během těhotenství (Krasovec K, Anderson MA, 1991) a pokud je měřený relativně později v těhotenství, může více než váha odrážet podmínky před těhotenstvím.

Celkový objem svalové masy těla lze posoudit měřením obvodu svalstva paže (OSP). Obvod svalstva paže je jedním z ukazatelů stupně podvýživy. Nejprve se změří obvod paže (OP) a kožní řasa nad tricipsem (TKŘ) a potom se ze vzorce vypočítá obvod svalstva paže:

$$OSP = (OP) [cm] - (0,314 \cdot TKŘ [mm])$$

3.5.3 Měření obvodu hrudníku

Dítě je měřené, když ho drží matka nebo jí sedí na klíně, hrud' by měla být holá. Paže jsou mírně odtažené pro napnutí pásky kolem hrudi. Když je páska pohodlně na místě, paže se spustí do jejich přirozené pozici po straně trupu. Hrudní obvod je měřený na úrovni čtvrtého žebra (počítané shora). Měření je prováděno ve vodorovné rovině s přesností na 0.1 cm.

3.5.4 Měření obvodu hýždí

Při měření je možné mít na sobě jen kalhotky neomezující měření, spodní prádlo či světlou halenu přes spodní prádlo. Měřená osoba se postaví s rukama podél těla a chodidly u sebe. Měřicí osoba sedí po straně měřeného tak, že úrovně maximálního rozsahu hýždí je viditelná a umísťuje měřicí pásmo kolem hýždí ve vodorovné rovině. Asistent může být potřebný k tomu, aby pomohl umístit pásku na opačné straně těla měřené osoby. Páska přiléhá na kůži, ale nesmí tlačit měkké tkáně. Měření je zaznamenáno s přesností na 0.1 cm.

3.5.5 Měření obvodu lýtky

Měřená osoba sedí na stole tak, že měřená noha volně visí; alternativně je možné, že stojí s chodidly asi 20 cm od sebe a váhou rozloženou rovnoměrně na obou nohách. Měřicí pásmo je umístěné vodorovně kolem lýtky a posouvané nahoru a dolů k lokalizaci maximálního obvodu kolmo k podélné ose lýtky. Páska je v kontaktu s povrchem kůže po celém obvodu, ale netlačí na ni. Měření je zaznamenáno s přesností na 0.1 cm. U dětí a seniorů může být obvod lýtky měřený u osoby ležící na zádech a s kolenem ohnutým na 90°.

3.5.6 Měření tloušťky kožní řasy

Kožní řasa by měl být měřená s použitím kaliperu, Langeho či Holtainho. Ty umožňují standardizovaný tlak v rozevřených čelistech. Dostupné jsou plastové modely a měly by být upřednostňované pro ne-výzkumné účely.

Kožní řasa tricepsu

Kožní řasa tricepsu je měřená ve střední linii zadní části ruky, přes trojhlavý sval, na úrovni poloviny mezi postranním výběžkem nadpažku vedoucí k rameni a loketním výběžkem kosti loketní. S loktem ohnutým na 90° je střed určený měřením vzdáleností mezi dvěma body použitého měřicího pásma; toto je označené na postranní straně ruky.

S výjimkou dětí a postižených je osoba měřená v postoji s rukama volně visícíma pohodlně po stranách. Kaliper drží měřící osoba v pravé ruce. Vertikální rýha kůže a podkožní tkáň je zvednutá jemně levým palcem a ukazováčkem. Špičky posuvného měřítka jsou přiložené kolmo ke kožní řase ve značené úrovni a přibližně 1 cm blíže trupu do značené úrovně. Měření jsou zaznamenána s přesností na 0,5 mm (Langeho kaliper), 0,2 mm (Holtaineho kaliper) či nejmenší jednotka stupnice.

Podlopatková kožní řasa

Kožní řasa podlopatková je zvednuta jemně, úhlopříčně, přibližně ve 45°. Měřená osoba stojí s rukama volně visícíma podél těla. Pro lokalizaci místa měřič prohmatává lopatku, pohybuje prsty zezdola a postranně podél hranice páteře do nižšího úhlu.

Pro některé osoby, zvláště obézní, pomáhá identifikovat správné místo jemně umístěná ruka za zády. Posuvné měřítko je aplikované 1 cm infero-laterálně od palce a prstu zvedající rýhu, prst ji zvětšuje a tloušťka je zaznamenána s přesností na 0,5 mm (Langeho kaliper), 0,2 mm (Holtaineho kaliper) či nejmenší jednotka stupnice.

Kožní řasa stehna

Stehenní kožní řasa je umístěná na střednici přední části stehna, uprostřed mezi tříslovou rýhou a bližším okrajem kolenní česky. Měřená osoba se ohne, aby pomohla lokalizaci tříslového záhybu. Tloušťka vertikální rýhy je měřená, zatímco měřená osoba stojí. Tělesná hmotnost je posunuta na druhé chodidlo, zatímco noha na straně měření je uvolněná s kolenem mírně ohnutým a chodidlem stojícím na podlaze. Měřidlo je aplikované 1 cm distálně k prstům držící řasu a její tloušťka je zaznamenána s přesností na 0,5 mm (Langeho měřidlo) a 0,2 mm (Holtaineho měřidlo) či nejmenší jednotka použitého měřidla.

3.5.6.1 Využití tloušťky kožní řasy

Měření tloušťky kožní řasy na jednom nebo více místech je stále více běžná metoda hodnotící nutriční stav, ale jeho použití závisí na několika předpokladech. Kožní řasy nejprve podle předpokladů odráží alespoň do určité míry celkovou distribuci podkožního tuku. Toto je platné pouze, pokud jsou měření kožní řasy provedena

na několika místech. Je také předpokládáno, že vztah mezi podkožním a celkovým tukem je dostatečně stálý v populaci a to dovoluje odhadnout celkový tělesný tuk z měření kožní řasy.

Empiricky bylo odvozeno, že celkové množství tuku v těle dobře koreluje s tloušťkou kožních řas. Kožní řasu je možno vytáhnout a změřit, neboť podkožní tuk přiléhá silněji ke kůži než k vrstvám uložených pod ním. Tloušťka kožních řas se měří na různých místech těla.

Z klinického hlediska:

- vyšší hodnoty kožních řas bývají provázeny vyššími hodnotami sérového cholesterolu a triglyceridů (korelace není vysoká, ale konstantní pro obě pohlaví a po celý život)
- u více než 50% dospělé populace souvisí nárůst podkožního tuku s vyššími hodnotami krevního tlaku
- vysoké hodnoty kožních řas představují vyšší riziko úmrtí na kardiovaskulární onemocnění po 40. roce života
- velmi nízké hodnoty kožních řas nesou zvýšené riziko respiračních onemocnění

Poměr tělesného tuku umístěného v podkoží je proměnný u jakéhokoliv jednotlivce podle určitých vlivů (těhotná/netěhotná, dobře/špatně živená, atd.). U netěhotných žen s neobvyklou distribucí tuku může měření kožní řasy vynášet velmi špatné údaje o celkovém tuku. V těhotenství je situace komplikovaná vlivem různých fyziologických změn na distribuci tuků a tím i na tloušťku kožní řasy. Při opakovaných měřeních u gravidních žen je proto nepravděpodobné, že bude vytvořen přesný obraz změn v celkovém tělesném tuku.

Přemístění existujících tukových zásob z centrálních k periferním místům může nastat během těhotenství proto, aby usnadnilo adaptaci plodu v břišní dutině. Takto zvětšená tloušťka kožní řasy na rameni, nohách, či dokonce na zádech nemusí odrážet zvýšení celkového tělesného tuku gravidní ženy, i když se vědci domnívají, že takto může být uskladněn další tuk získaný ženami během těhotenství. Jak těhotenství postupuje, zvětšující se břicho dělá stále větší problém, aby se spolehlivě naměřila abdominální kožní

řasa. Kožní řasa se může jevit velmi "tenká" tam, kde je napnuta přes děložní část, ale od té doby, co abdominální kůže musí pokrýt rostoucí objem, může ve skutečnosti zahrnovat zvětšené množství podkožních tuků ve srovnání se stavem před těhotenstvím.

Jak již bylo uvedeno, edém také může ovlivnit měření kožní řasy, zvláště ty prováděné na dolní končetině v pozdním těhotenství. Nicméně u podvyživené populace může být normální zvýšení objemu plazmy potlačené podvýživou a normální edém v těhotenství nemusí být zjevný. (Anthropometry pregnant and lacting women)

Změna tloušťky kožní řasy a obvodu dolních končetin může odrážet stav hydratace matky uprostřed pokročilého těhotenství. Pod vlivem rostoucí úrovně estrogenu jsou možné změny v kapacitě podkožního zadržování vody. Více vody může být zadrženo kožní řasou bez zjevného edému. Toto může zvýšit resistenci kožní řasy ke kompresi, což má za následek zvětšenou tloušťku kožní řasy, i přesto že se podkožní tuky nezvýšily. Snížení kožních řas pozorovatelné v první několika týdnech po porodu může odrážet obrát tkání k úrovni hydratace před těhotenstvím spíše než akutní pokles tukových zásob. (Anthropometry pregnant and lacting women)

3.6 Hmotnost před těhotenstvím a před porodem

Jaká je správná tělesná hmotnost? Zdravotnické statistiky jasně ukazují, že u obézních žen je nutno častěji ukončovat porod císařským řezem nebo jinými operačními metodami než u žen s normální tělesnou hmotností. Bylo již vypracováno několik způsobů ke stanovení správné tělesné hmotnosti. Mezi nejjednodušší a přitom dostačující patří tzv. Brocův vzorec, podle něhož se správná hmotnost lidského těla vypočte tak, že od výšky těla vyjádřené v centimetrech se odečte konstantní číslo 100. Dostaneme pak číslo, které udává správnou tělesnou hmotnost, vyjádřenou v kilogramech. Například pro ženu měřící 168 centimetrů je správná hmotnost na začátku těhotenství přibližně 68 kilogramů. (Trča, 1990)

Tělesná hmotnost měřená ne víc než 2 měsíce před koncepcí je přijatelná jako přibližná váha před těhotenstvím. Jestliže tato hodnota není dostupná, zástupná váha může být založená na zpětné výpovědi matky či na měření provedené během prvního trimestru těhotenství. (Institute of Medicine, 1980)

Váha před těhotenstvím může být užívána jako indikátor pro mateřský váhový přírůstek, jako prediktor fetálního růstu a může přispět k pochopení biologického mechanismu interakce mezi výživou a reprodukcí.

Tělesná hmotnost měřená v různých časových obdobích během těhotenství široce hodnotí mateřský zdravotní stav. Obecně váha významně souvisí s výškou. To může sloužit jako hlavní odraz pro tempo růstu matky v minulosti. Od váhy jsou odvozené proměnné v dospělosti, proto jsou měřené uvnitř daného výškového intervalu a tak odráží nedávný i současný zdravotní a nutriční stav. Protože se tělesná hmotnost rychle mění během těhotenství, těhotenské váhové změny jsou celosvětově běžně sledované jako součást předporodní péče v mnoha hodnotách. (Institute of Medicine, 1980; Krasovec K, Anderson MA, 1991). Výklad těchto váhových změn je omezený skutečností, že různé součásti tělesné hmotnosti se mohou diferenciatně lišit v závislosti na zdraví a nutričním stavu, stupni těhotenství, fyziologických podmínkách a genetických determinantech. Celková váha může být citlivá na tyto faktory a tím postrádá přesnosti jako indikátor.

3.6.1 Ideální hmotnost

Tělesná hmotnost je důležitým ukazatelem stavu výživy. K tomuto údaji náleží vždy také hodnota tělesné výšky (hmotnostně – výšková proporcionalita). Často se určuje tzv. ideální hmotnost (ITH). Ideální hmotnost můžeme najít pro danou výšku a pohlaví v tabulkách nebo vypočítat podle vzorce.

Tabulka 4 - Výpočet ideální tělesné hmotnosti

Vzorce pro výpočet ideální tělesné hmotnosti	
Muži	$(0,655 \cdot \text{výška [cm]}) - 44,1$
Ženy	$(0,593 \cdot \text{výška [cm]}) - 38,6$
výsledky odpovídají severoamerickým normám	

(Anděl & Brodanová 1994)

3.7 Hmotnostní přírůstek

Těhotenství je přirozeně provázáno zvýšením hmotnosti, které je způsobeno růstem dělohy, placenty a plodu, zvětšením objemu prsů, krve a extravaskulární extracelulární tekutiny. V menší míře pak zvýšením objemu intracelulární vody, tuků a bílkovin. (Zwinger, 2004)

Průměrný přírůstek hmotnosti činí na konci těhotenství podle Zwingera 11-13 kg (v I. trimestru je to 1-2 kg, ve II. a III. trimestru 5 kg).

Podobné údaje uvádí i další autor, který říká, že přírůstek hmotnosti za celé těhotenství by neměl u žen normosomální konstituce překročit 20 % výchozí hmotnosti – tedy asi 10-12 kg, měl by být lineární. (Macků, 1996)

Takto vzniká celkový přírůstek hmotnosti těhotné ženy, která porodí dítě vážící 3300 gramů:

Hmotnost plodového lůžka přibližně	500 gramů
Hmotnost dělohy se zvýší přibližně o	1000 gramů
Hmotnost plodové vody	1000 gramů
Hmotnost plodu	3300 gramů
Hmotnost zvětšeného objemu krve těhotné ženy	500 gramů
Hmotnost rozmnožené tekutiny v tělesných tkáních těh. ženy	2000 gramů
Hmotnost prsů se zvýší přibližně o	500 gramů
Celkový přírůstek hmotnosti ženy tedy činí přibližně	8800 gramů.

(Trča, 1990)

Je zde významná korelace mezi předčasným porodem a nepřiměřeným mateřským váhovým přírůstkem. (Anthropometry pregnant and lacting women)

Pro předčasně narozené děti bylo zjištěno, že jsou ve zvýšeném riziku novorozenecké smrti; dále jsou citlivé pro plicní, oční a neurologická onemocnění a zpožděný psychomotorický vývoj. Předčasný porod před 37. týdnem je také odpovědný za vysoké zdravotní výdaje, zvláště pro novorozeneckou intenzivní péči. Ta bývá často nutná po mnoho měsíců u dětí narozených extrémně brzy (méně než 32 týdnů

těhotenského věku). V nedávných epidemiologických studiích Barker et. al bylo naznačeno, že předčasně narozené děti by mohly být ve zvýšeném riziku pro diabetes

2. typu, hypertenzi a koronární tepenné onemocnění, když dosáhnou středního věku o několik desetiletí později.

Celkový hmotnostní přírůstek během těhotenství, možná nejběžněji užívaný mateřský antropometrický indikátor, je určený odečtením váhy před těhotenstvím (či váhy na začátku těhotenství) od váhy v pozdním těhotenství (obvykle měřené těsně před porodem). Bohužel hodnoty antropometrie v pozdním těhotenství jsou omezené

pro předpověď rizika nebo vybírání jedinců či populace pro intervenci. Měření jsou udělané většinou později a zásah k tomu, aby byla zvýšena porodní hmotnost, je tedy méně efektivní. Naopak tyto vyšší hodnoty umožní doporučit pacientům vhodné možnosti

ke cvičení, porodu, neonatální péči a během kojení výběr jedinců pro intervence.

Doplňující položky týkající se indikátoru váhového přírůstku zahrnují:

- přesnost výpočtů gestačního věku
- fetální příspěvek k celkovému hmotnostnímu přírůstku
- užití poporodního váhového přírůstku netto versus pozdní váhový těhotenský přírůstek minus fetální hmotnost
- poměr váhového přírůstku.

(Anthropometry lacting and pregnant women)

Existuje vztah mezi celkovým mateřským váhovým přírůstkem a nízkou novorozeneckou hmotností (LBW). Rozsah této korelace je pravděpodobně deformovaný zahrnutím předčasně narozených dětí; nižší je celkový váhový přírůstek u žen, které porodily předčasně pravděpodobně v důsledku kratšího těhotenství. Pro větší validitu je navrhované použití týdenního váhového přírůstku v těhotenství či poměru váhového přírůstku netto během těhotenství (Institute of Medicine., 1980). Výpočty mohou být udělané pro celkovou dobu těhotenství nebo lépe pro období těhotenství, jsou-li dostupná. V případě celkového váhového přírůstku je vliv fetální váhy na poměr váhového přírůstku menší během první části těhotenství. Váhový přírůstek je dělený délkou těhotenství a vyjádřený počtem gramů týdně během těhotenství.

3.7.1 Význam hmotnostního přírůstku v jednotlivých trimestrech

Celkový nízký váhový přírůstek během těhotenství byl přijat jako odůvodněný rizikový faktor pro nízký gestační věk novorozenců a předčasné narození. Nicméně není zřejmé, ve kterém trimestru má průměrný nárůst váhy největší vliv na porodní váhu a délku těhotenství.

Výsledky ukazují, že předtěhotenská podváha a celkově nízký mateřský váhový přírůstek byly významné, nezávislé známky pro novorozence s nízkým gestačním věkem a zkrácené těhotenství. Hmotnost před těhotenstvím významně souvisí s porodní váhou a délkou těhotenství ($r=0,17$, $p<0,0001$; $r=0,10$, $p=0,04$). Celkový váhový přírůstek s ní má také významný vztah ($r=0,17$, $p=0,003$; $r=0,11$, $p=0,03$). Byla nalezena významná korelace mezi mateřským váhovým přírůstkem ve druhém trimestru a porodní váhou a dále délkou gestace ($r=0,32$, $p=0,005$; $r=0,40$, $p=0,0003$), zatímco tato korelace nebyla nalezena v případě prvního a třetího trimestru.

Závěrem lze říci, že nejvíce citlivá perioda pro mateřský váhový přírůstek s vlivem na porodní váhu a délku těhotenství je druhý trimestr. (Nobuko Sekiya et al., 2007)

3.7.2 Prekoncepční BMI a váhový přírůstek

BMI před těhotenstvím a těhotenský váhový přírůstek mají silné, pozitivní účinky na fetální růst, ale malý dopad na trvání těhotenství. Dlouhodobě zvýšený BMI před těhotenstvím a těhotenský váhový přírůstek (spolu s redukcí kouření) jsou pravděpodobně odpovědné za zvýšení nízké porodní váhy a za mírný pokles výskytu nízké novorozenecké váhy pozorované v poslední čtvrtině století. (Michael S. Kramer, 1998)

Nízké BMI před těhotenstvím je spojováno s nepříznivými porodními výsledky. Vědci zhodnotili, zda vztah mezi předtěhotenským BMI a porodními výsledky je ovlivněn rozsahem mateřské podváhy.

Narozené děti z 27% od žen, které měly **významnou podváhu** před těhotenstvím ($BMI \leq 18,5 \text{ kg/m}^2$), byly ve větším riziku pro deficit v novorozeneckém růstu přidružený s novorozeneckou úmrtností. Ve srovnání s normálním BMI je existence závažné podváhy spojována s mírným snížením ($219 \pm 40 \text{ g}$) novorozenecké váhy ($6,7 \pm 1,3\%$ průměru porodní váhy) a s 80% nárůstem rizika pro snížení intrauteriního růstu ($OR=1,8$; $p=0,05$). Existence

výrazné podváhy byla také spojována s menším novorozeneckým obvodem hlavy a nižším ponderálním indexem.

Přítomnost **mírné podváhy** ($18,5 < \text{BMI} < 19,8 \text{ kg/m}^2$) není významně přidružena s nepříznivými porodními výsledky. Gestační věk a riziko předčasného porodu není spojováno s mateřským BMI.

Ačkoliv mírná podváha není spojována se zvýšeným rizikem špatných porodních výsledků, výrazná podváha je významným rizikovým faktorem pro snížení fetálního růstu. (Ronnenberg et al., 2003)

3.8 Tělesné složení gravidní ženy

Antropometrická měření jsou pouze jednou z metod používaných ke zjišťování a sledování výživového stavu. Z výsledků antropometrického vyšetření lze určit celkové množství tuku v těle a jeho rozložení, a zda má jedinec sníženou nebo zvýšenou tělesnou hmotnost vzhledem ke svému věku a tělesné výšce. Výsledky získané při antropometrickém vyšetření jsou dobrým indikátorem dlouhodobé energetické rovnováhy, pomáhají vybrat rizikové jedince i skupiny populace a tím mají nezastupitelné místo v intervenčních programech.

Ačkoliv vhodná kombinace proporcionálních indexů (např. BMI a WHR) celkem snadno umožňuje hodnotit vztah výšky k hmotnosti, tak z nich rozhodně nelze zjistit, jakou hmotnost v těle zabírají komponenty jako kosti, svalovina, tuk nebo voda. Tento problém lze vyřešit tzv. **impedančním měřením**. Existuje víc metod, ale u nás se nejvíc prosadila tzv. Matiegkova metoda odhadu anatomického složení. Tato metoda vychází z jednoduchého vztahu:

$$m = O + D + M + R$$

mcelková tělesná hmotnost

Ohmotnost kostry

D hmotnost kůže a podkoží (včetně podkožního tuku)

Mhmotnost svalstva

Rhmotnost zbytku (např. orgánů)

Pro **výpočet hmotnosti kostry** je potřeba znát tyto antropometrické rozměry: šířku epikotyly humeru (šířka dolního konce kosti pažní u loketního kloubu), šířku dolní epifyzy femuru (šířka dolního konce kosti stehenní u kolenního kloubu), šířku zápěstí, šířku kotníku a tělesnou výšku.

Výpočet hmotnosti kůže a podkoží je založen na znalosti šířky 6 kožních řas:

na bicepsu paže, na vnější straně předloktí v místě největšího obvodu, na kvadricepsu v polovině délky, na lýtku v místě největšího obvodu, na hrudníku ve výšce 10. žebra a na břiše.

Pro **výpočet hmotnosti svalstva** se musí změřit tyto obvodové rozměry: obvod paže, obvod předloktí, střední obvod stehna a obvod lýtky. Kromě toho ještě kožní řasu na tricepsu paže a všechny výše zmíněné kožní řasy.

Impedanční měření může částečně nahradit ještě **kalibrační metoda**, která spočívá ve změření 10 kožních řas a jejich následné logaritmizace. Tím je možné zjistit procentuální podíl tuku v těle. Potřebné kožní řasy jsou tyto: na tváři, břiše, bradě, hrudníku pod prsním svalem i nad ním, na boku (nad kyčelní kostí), tricepsu paže, stehnu, zádech (pod lopatkou) a lýtku. Pak se použijí pro výpočet tyto vzorce (pro muže nebo pro ženy):

Pro muže (17-45 let): % tuku = 28,96 / log x – 41,27

Pro ženy (17-45 let): % tuku = 35,572 / log x – 61,25

x.....součet 10 kožních řas

(Kokaisl P., 2007)

Experimentální část

4 Experimentální část

4.1 Výběr rodiček

Do studie byly zařazeny rodičky z Porodnické kliniky Fakultní nemocnice v Hradci Králové, které se účastnily klinické studie Hodnocení metabolismu a nutrice v graviditě.

Data byla získána celkem od 155 rodiček, přičemž data ne vždy byla zcela kompletní.

Zaznamenávány byly tyto údaje: jméno rodičky, věk, krevní skupina, datum porodu, týden porodu, porodní hmotnost (g), porodní délka (cm), pohlaví novorozence, výška matky (cm), hmotnost před těhotenstvím (kg), hmotnost před porodem (kg), hmotnostní přírůstek (kg), tep, TK diastolický, TK systolický, délka 1. doby, délka 2. doby, délka 3. doby, celková doba porodu (min), hmotnost placenty (g), krevní ztráty (ml), pH novorozence, apgar skóre a výskyt císařského řezu.

4.2 Získávání dat

Data byla získávána v archivu Fakultní nemocnice v Hradci Králové. Zde byly informace vypisovány z porodní knihy a z porodopisů. Data byla zaznamenána do připravené tabulky.

4.3 Zpracování a vyhodnocení dat

Statistické vyhodnocení výsledků bylo provedeno na Katedře biologických a lékařských věd Farmaceutické fakulty Univerzity Karlovy v Hradci Králové.

Ke statistickému vyhodnocení byl použit program GraphPad Prism 5 a Microsoft Excel.

Posuzovány byly následující parametry: porodní hmotnost, porodní délka, týden porodu, výška matky, hmotnost před porodem, hmotnostní přírůstek, preekoncepční BMI a hmotnost před těhotenstvím.

Statistická významnost rozdílů mezi soubory byla hodnocena nepárovým t-testem. Dále byly sledovány korelace mezi vybranými daty a pokud se objevila závislost

mezi dvěma posuzovanými parametry, bylo provedeno hodnocení lineární regrese. Požadovaná spolehlivost testů byla zvolena na hladině významnosti $p \leq 0,0001$.

4.4 Členění výsledků

Z důvodu velkého množství dat byly výsledky uspořádány takto: ke každému hodnocenému parametru byla vytvořena statistická analýza, pokud byly objeveny statisticky významné korelace, byl vytvořen graf s příslušnou rovnicí lineární regrese.

4.5 Metodika

4.5.1 Korelace a lineární regrese

Každý číselný údaj byl porovnán s ostatními získanými číselnými údaji a byla hledána statistická závislost mezi sledovanými parametry.

U údajů, kde se v předchozích statistických hodnoceních objevila vzájemná závislost, byla provedena lineární regrese. Byla vytvořena rovnice lineární regrese ve tvaru: $y = kx + q$.

4.6 Základní parametry

Tabulka 5 – Základní souhrnné výsledky

	Pohlaví novorozence	Počet hodnot	Průměrná hodnota parametru	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum	Median
Týden porodu	nerozlišeno	155	39,38	1,72	29,00	43,00	40,00
Hmotnost před porodem	nerozlišeno	154	75,55	10,19	55,00	108,00	75,00
Hmotnost před těhotenstvím	nerozlišeno	153	61,13	8,72	45,00	92,00	60,00
Výška matky	nerozlišeno	154	167,72	6,05	148,00	183,00	168,00
Porodní hmotnost	chlapec	77	3318,05	508,51	1590,00	4210,00	3380,00
	děvče	81	3329,01	442,66	2160,00	4180,00	3360,00
Porodní délka	chlapec	77	50,42	2,35	43,00	54,00	51,00
	děvče	81	50,20	2,28	43,00	57,00	50,00
Hmotnostní přírůstek	nerozlišeno	153	14,42	4,79	0,00	28,00	14,00
Hmotnost placenty	nerozlišeno	107	552,34	124,47	200,00	1100,00	550,00
Prekoncepční BMI	nerozlišeno	88	21,97	2,58	17,24	29,76	21,74
TK systolický	nerozlišeno	148	133,14	11,96	106,00	174,00	134,00
TK diastolický	nerozlišeno	148	83,64	9,36	60,00	104,00	85,00
Délka porodu	nerozlišeno	124	366,77	205,75	67,20	1219,80	318,90
Krevní ztráty	nerozlišeno	155	250,97	111,58	50,00	750,00	200,00
pH krve novorozence	nerozlišeno	42	7,33	0,08	7,13	7,47	7,35

4.6.1 Porodní hmotnost

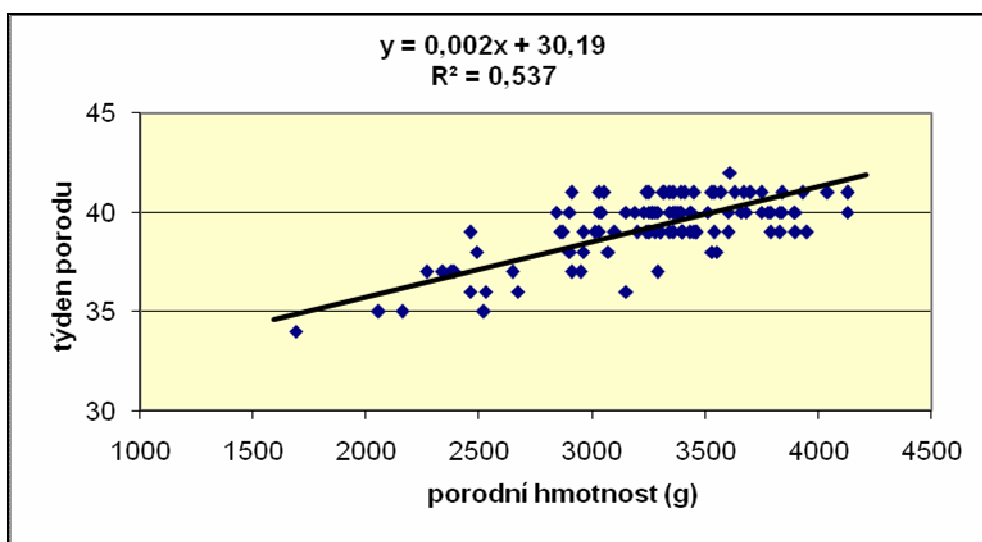
Tabulka 6 - Korelace mezi porodní hmotností a vybranými parametry

	Počet XY párů	Pearsonův faktor	95% konfidenční interval	P hodnota
Týden porodu	115	0,7332	0.6353 to 0.8078	< 0.0001
Porodní délka (cm)	118	0,8420	0.7799 to 0.8876	< 0.0001
Výška matky (cm)	113	0,1543	-0.03141 to 0.3296	0,1028
Hmotnost před těhotenstvím (kg)	113	0,1328	-0.05326 to 0.3100	0,1608
Hmotnost před porodem (kg)	113	0,3078	0.1304 to 0.4661	0,0009
Hmotnostní přírůstek (kg)	112	0,3631	0.1904 to 0.5141	< 0.0001
Tep	111	-0,1540	-0.3310 to 0.03337	0,1065
TK systolický	109	-0,01271	-0.2004 to 0.1759	0,8956
TK diastolický	109	-0,1044	-0.2869 to 0.08545	0,2801
Délka 1. doby (minuty)	92	0,1217	-0.08528 to 0.3186	0,2478
Délka 2.doby (minuty)	96	0,07736	-0.1251 to 0.2736	0,4538
Délka 3.doby (minuty)	110	0,1353	-0.05339 to 0.3146	0,1589
Délka porodu (minuty)	93	0,1223	-0.08356 to 0.3181	0,2430
Hmotnost placenty (g)	89	0,1181	-0.09244 to 0.3186	0,2702
Krevní ztráty (ml)	116	0,1168	-0.06697 to 0.2929	0,2117

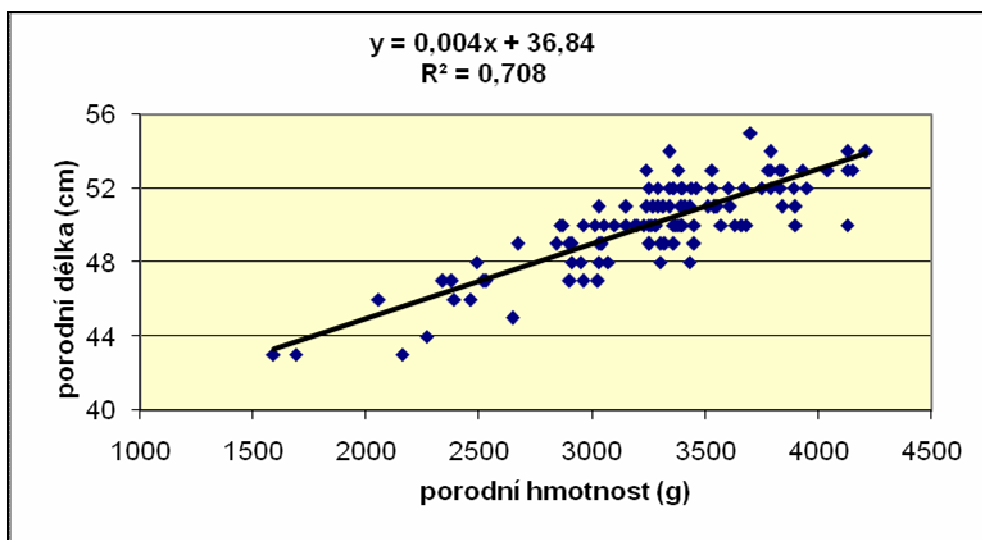
Pro porodní hmotnost byla zjištěna korelace s týdnem porodu, porodní délkou a hmotnostním přírůstkem.

Pro tyto hodnoty jsou zpracované rovnice lineární regrese a příslušné grafy.

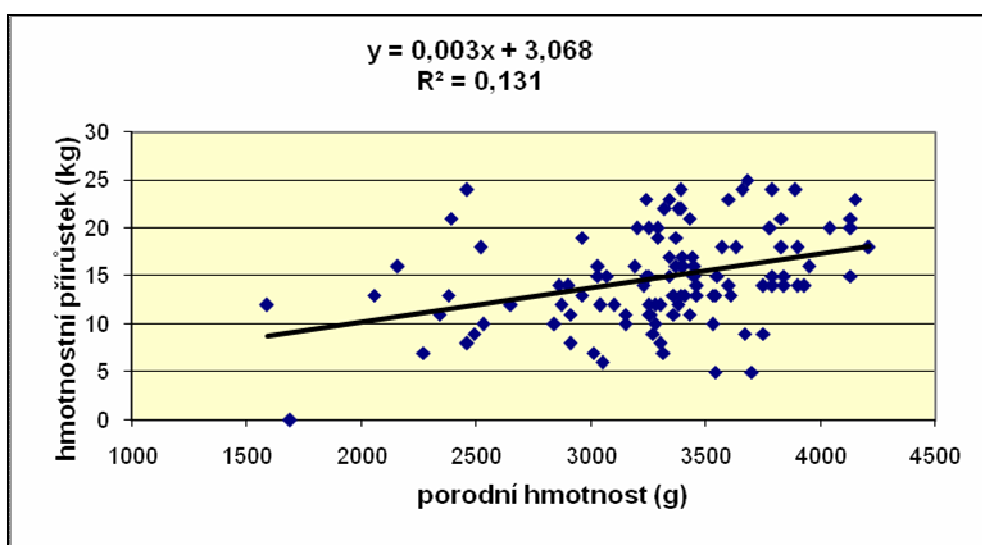
Obrázek 1 - Závislost týdne porodu na porodní hmotnosti



Obrázek 2 - Závislost porodní délky na porodní hmotnosti



Obrázek 3 - Závislost hmotnostního přírůstku na porodní hmotnosti



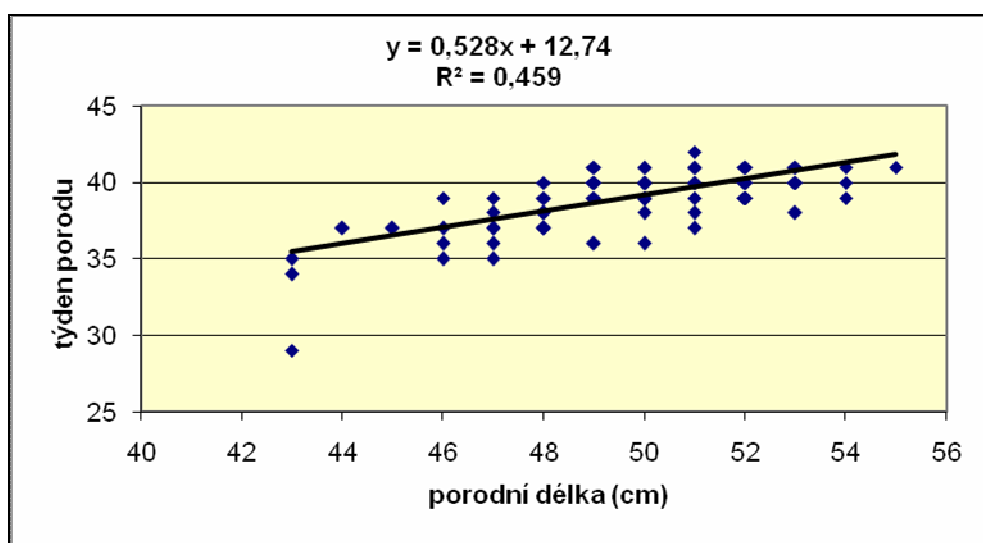
4.6.2 Porodní délka

Tabulka 7 – Korelace mezi porodní délkou a vybranými parametry

	Počet XY párů	Pearsonův faktor	95% konfidenční interval	P hodnota
Týden porodu	115	0,6777	0.5646 to 0.7658	< 0.0001
Porodní hmotnost (g)	118	0,8420	0.7799 to 0.8876	< 0.0001
Výška matky (cm)	113	0,1503	-0.03546 to 0.3260	0,1121
Hmotnost před těhotenstvím (kg)	113	0,1298	-0.05633 to 0.3072	0,1706
Hmotnost před porodem (kg)	113	0,2884	0.1094 to 0.4492	0,0020
Hmotnostní přírůstek (kg)	112	0,3346	0.1588 to 0.4898	0,0003
Tep	111	-0,08535	-0.2675 to 0.1027	0,3731
TK systolický	109	0,01461	-0.1740 to 0.2022	0,8801
TK diastolický	109	-0,03266	-0.2195 to 0.1564	0,7360
Délka 1. doby (minuty)	92	0,2028	-0.002165 to 0.3914	0,0525
Délka 2.doby (minuty)	96	0,1209	-0.08164 to 0.3138	0,2407
Délka 3.doby (minuty)	110	0,1369	-0.05174 to 0.3161	0,1539
Délka porodu (minuty)	93	0,2688	0.06886 to 0.4481	0,0092
Hmotnost placenty (g)	89	0,08218	-0.1283 to 0.2856	0,4439
Krevní ztráty (ml)	116	0,1151	-0.06874 to 0.2913	0,2187

Porodní délka koreluje se statistickou významností s týdnem porodu a porodní hmotností.

Obrázek 4 - Závislost týdne porodu na porodní délce



Graf pro závislost porodní délky a porodní hmotnosti je uveden v kapitole 4.6.1.

Zde pro doplnění lze uvést vztah pro závislost porodní hmotnosti na porodní délce:

$$y = 174,8x - 5487$$

$$R^2 = 0,708$$

4.6.3 Týden porodu

Tabulka 8 – Korelace mezi týdnem porodu a vybranými parametry

	Počet XY párů	Pearsonův faktor	95% konfidenční interval	P hodnota
Porodní hmotnost (g)	114	0,7294	0.6300 to 0.8053	< 0.0001
Porodní délka (cm)	114	0,6743	0.5598 to 0.7636	< 0.0001
Výška matky (cm)	110	-0,02872	-0.2149 to 0.1594	0,7658
Hmotnost před těhotenstvím (kg)	110	-0,08050	-0.2638 to 0.1084	0,4031
Hmotnost před porodem (kg)	110	0,02792	-0.1602 to 0.2141	0,7722
Hmotnostní přírůstek (kg)	109	0,1856	-0.002645 to 0.3611	0,0533
Tep	108	-0,1507	-0.3303 to 0.03948	0,1196
TK systolický	106	0,01386	-0.1774 to 0.2041	0,8878
TK diastolický	106	-0,08622	-0.2725 to 0.1063	0,3795
Délka 1. doby (minuty)	88	0,1507	-0.06075 to 0.3491	0,1612
Délka 2.doby (minuty)	92	-0,03301	-0.2363 to 0.1730	0,7548
Délka 3.doby (minuty)	106	0,1387	-0.05354 to 0.3210	0,1563
Délka porodu (minuty)	89	0,1894	-0.01971 to 0.3826	0,0755
Hmotnost placenty (g)	85	-0,009213	-0.2220 to 0.2044	0,9333
Krevní ztráty (ml)	112	0,03667	-0.1500 to 0.2208	0,7011

Týden porodu koreluje s porodní délkou a porodní hmotností. Příslušné grafy jsou již uvedené v kapitolách 4.6.1 a 4.6.2.

Zde jsou pro úplnost uvedeny příslušné rovnice:

- Závislost porodní délky na týdnu porodu

$$y = 0,860x + 16,33$$

$$R^2 = 0,633$$

- Závislost porodní hmotnosti na týdnu porodu

$$y = 190,7x - 4214$$

$$R^2 = 0,532$$

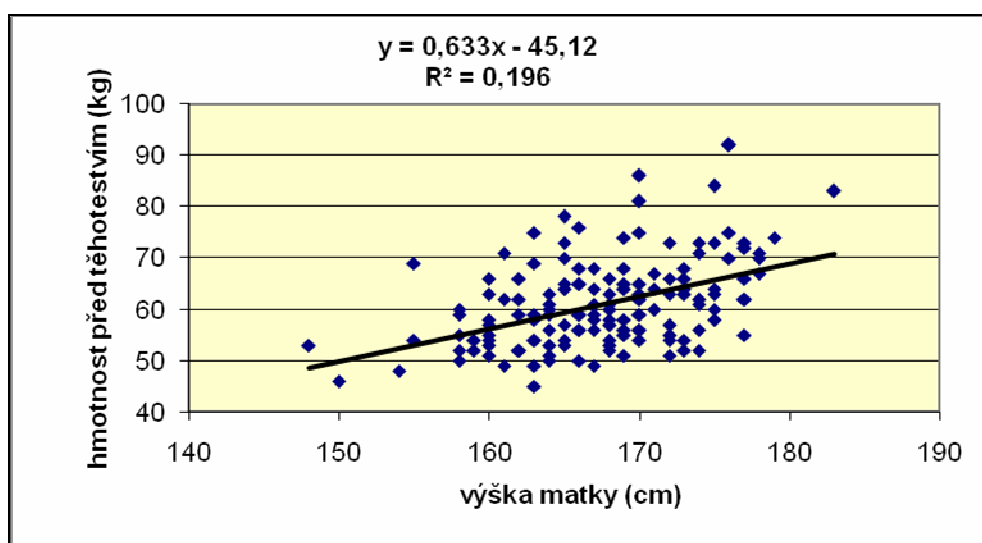
4.6.4 Výška matky

Tabulka 9 – Korelace mezi výškou matky a vybranými parametry

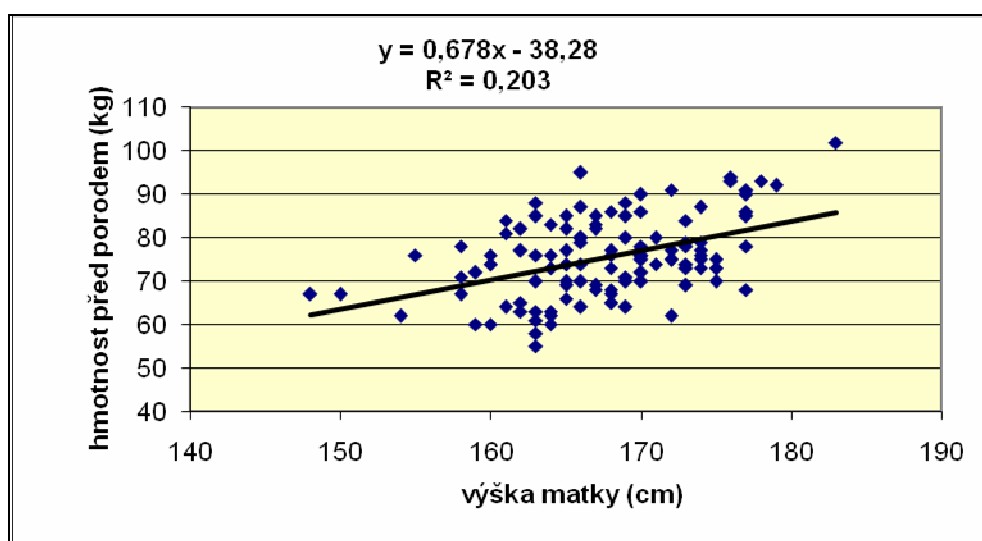
	Počet XY párů	Pearsonův faktor	95% konfidenční interval	P hodnota
Týden porodu	111	-0,02197	-0.2076 to 0.1651	0,8189
Porodní hmotnost (g)	113	0,1543	-0.03141 to 0.3296	0,1028
Porodní délka (cm)	113	0,1503	-0.03546 to 0.3260	0,1121
Hmotnost před těhotenstvím (kg)	114	0,4421	0.2809 to 0.5789	< 0.0001
Hmotnost před porodem (kg)	114	0,4512	0.2914 to 0.5865	< 0.0001
Hmotnostní přírůstek (kg)	113	0,1404	-0.04559 to 0.3169	0,1381
Tep	112	-0,04613	-0.2298 to 0.1407	0,6291
TK systolický	110	0,06740	-0.1214 to 0.2515	0,4842
TK diastolický	110	-0,1379	-0.3170 to 0.05073	0,1509
Délka 1. doby (minuty)	88	0,1441	-0.06741 to 0.3432	0,1804
Délka 2.doby (minuty)	92	0,0005145	-0.2044 to 0.2054	0,9961
Délka 3.doby (minuty)	106	-0,01503	-0.2052 to 0.1763	0,8784
Délka porodu (minuty)	89	0,06119	-0.1490 to 0.2661	0,5689
Hmotnost placenty (g)	86	0,2855	0.07837 to 0.4691	0,0077
Krevní ztráty (ml)	112	0,06211	-0.1249 to 0.2449	0,5153

Pro výšku matky byla zjištěna korelace s hmotností před těhotenstvím a hmotností před porodem.

Obrázek 5 - Závislost hmotnosti před těhotenstvím na výšce matky



Obrázek 6 - Závislost hmotnosti před porodem na výšce matky



4.6.5 Hmotnost před porodem

Tabulka 10 – Korelace mezi hmotnostmi před porodem a vybranými parametry

	Počet XY párů	Pearsonův faktor	95% konfidenční interval	P hodnota
Týden porodu	111	0,04674	-0.1409 to 0.2312	0,6261
Porodní hmotnost (g)	113	0,3078	0.1304 to 0.4661	0,0009
Porodní délka (cm)	113	0,2884	0.1094 to 0.4492	0,0020
Výška matky (cm)	114	0,4512	0.2914 to 0.5865	< 0.0001
Hmotnost před těhotenstvím (kg)	114	0,8429	0.7798 to 0.8890	< 0.0001
Hmotnostní přírůstek (kg)	113	0,5312	0.3842 to 0.6520	< 0.0001
Tep	112	-0,06367	-0.2464 to 0.1234	0,5048
TK systolický	110	0,1659	-0.02212 to 0.3425	0,0833
TK diastolický	110	0,06530	-0.1235 to 0.2495	0,4979
Délka 1. doby (minuty)	88	0,08726	-0.1245 to 0.2914	0,4189
Délka 2.doby (minuty)	92	0,01423	-0.1912 to 0.2185	0,8929
Délka 3.doby (minuty)	106	-0,1324	-0.3153 to 0.05989	0,1760
Délka porodu (minuty)	89	0,08131	-0.1292 to 0.2848	0,4487
Hmotnost placenty (g)	86	0,2649	0.05612 to 0.4515	0,0137
Krevní ztráty (ml)	112	0,2307	0.04714 to 0.3992	0,0144

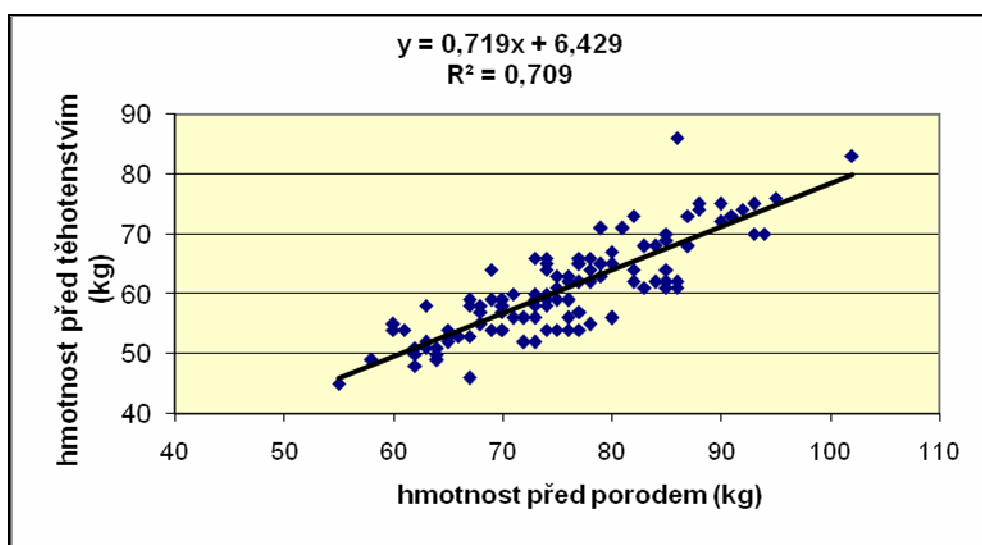
Hmotnost před porodem koreluje s výškou matky, hmotností před těhotenstvím a hmotnostním přírůstkem.

Graf pro závislost hmotnosti před porodem a výšky matky je uveden v kapitole 4.6.4, zde je rovnice závislosti výšky matky na hmotnosti před porodem:

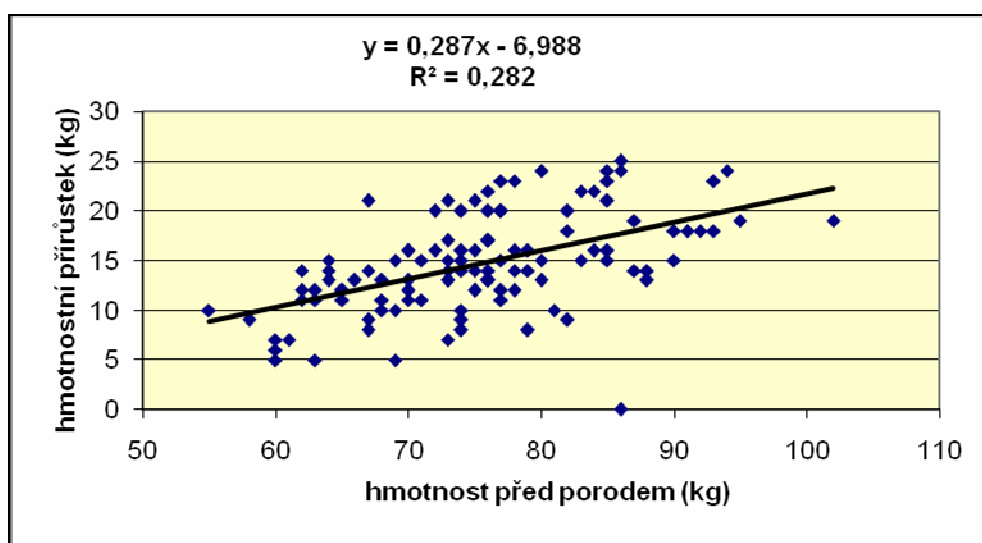
$$y = 0,299x + 144,9$$

$$R^2 = 0,203$$

Obrázek 7 - Závislost hmotnosti před těhotenstvím a hmotnosti před porodem



Obrázek 8 - Závislost hmotnostního přírůstku na hmotnosti před porodem



4.6.6 Hmotnostní přírůstek

Tabulka 11 – Korelace mezi hmotnostním přírůstkem a vybranými parametry

	Počet XY párů	Pearsonův faktor	95% konfidenční interval	P hodnota
Týden porodu	110	0,2002	0.01341 to 0.3735	0,0360
Porodní hmotnost (g)	112	0,3631	0.1904 to 0.5141	< 0.0001
Porodní délka (cm)	112	0,3346	0.1588 to 0.4898	0,0003
Výška matky (cm)	113	0,1404	-0.04559 to 0.3169	0,1381
Hmotnost před těhotenstvím (kg)	113	-0,01144	-0.1958 to 0.1737	0,9043
Hmotnost před porodem (kg)	113	0,5312	0.3842 to 0.6520	< 0.0001
Tep	112	-0,001172	-0.1867 to 0.1845	0,9902
TK systolický	110	0,1763	-0.01137 to 0.3520	0,0654
TK diastolický	110	0,1572	-0.03098 to 0.3347	0,1009
Délka 1. doby (minuty)	88	-0,1377	-0.3374 to 0.07395	0,2008
Délka 2.doby (minuty)	92	0,02414	-0.1816 to 0.2279	0,8193
Délka 3.doby (minuty)	106	-0,06856	-0.2560 to 0.1239	0,4849
Délka porodu (minuty)	89	-0,1210	-0.3212 to 0.08958	0,2587
Hmotnost placenty (g)	86	0,1528	-0.06108 to 0.3533	0,1601
Krevní ztráty (ml)	112	0,2822	0.1020 to 0.4446	0,0026

Pro hmotnostní přírůstek platí korelace s porodní hmotností a hmotností před porodem.

Pro oba vztahy jsou grafy uvedeny již v předchozích kapitolách (4.6.1; 4.6.5), zde jsou rovnice příslušných vztahů:

- Závislost porodní hmotnosti na hmotnostním přírůstku

$$y = 36,96x + 2742$$

$$R^2 = 0,131$$

- Závislost hmotnosti před porodem na hmotnostním přírůstku

$$y = 0,982x + 61,07$$

$$R^2 = 0,282$$

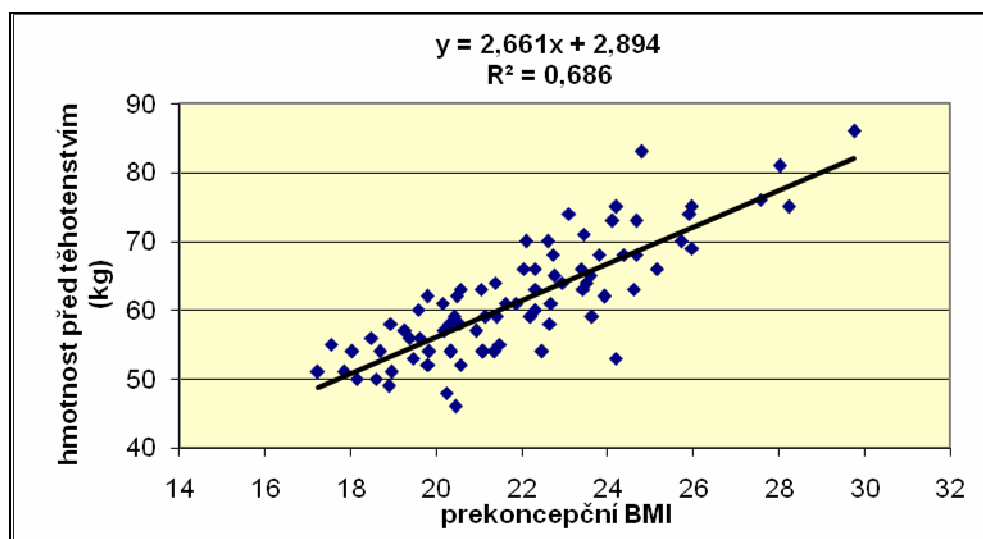
4.6.7 Prekoncepční BMI

Tabulka 12 – Korelace mezi prekoncepčním BMI a vybranými parametry

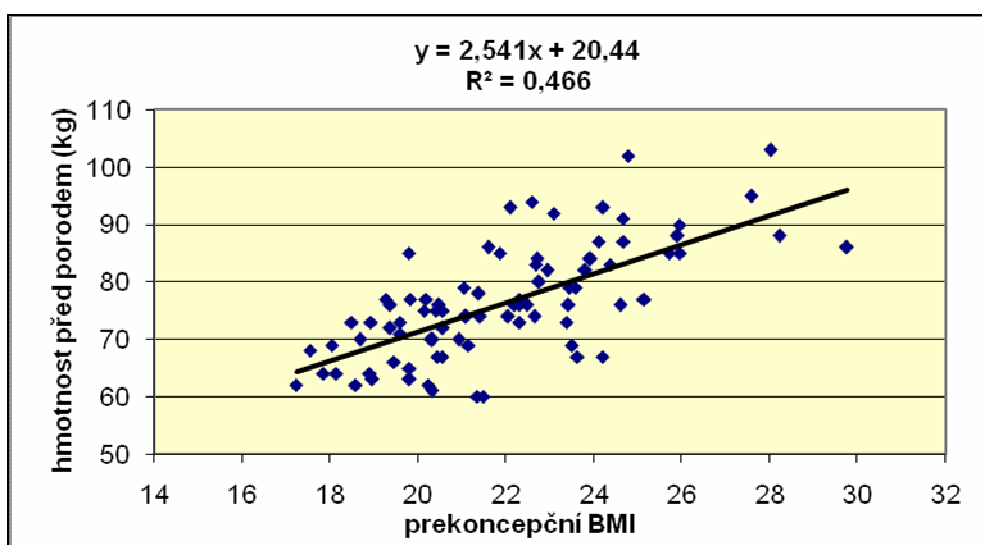
	Počet XY párů	Pearsonův faktor	95% konfidenční interval	P hodnota
Týden porodu	85	-0,1171	-0.3222 to 0.09858	0,2860
Porodní hmotnost (g)	87	-0,01026	-0.2205 to 0.2009	0,9248
Porodní délka (cm)	87	0,04976	-0.1626 to 0.2578	0,6471
Výška matky (cm)	88	-0,09070	-0.2946 to 0.1211	0,4007
Hmotnost před těhotenstvím (kg)	88	0,8282	0.7486 to 0.8843	< 0.0001
Hmotnost před porodem (kg)	88	0,6826	0.5521 to 0.7805	< 0.0001
Hmotnostní přírůstek (kg)	88	0,1171	-0.09474 to 0.3187	0,2774
BMI před porodem	88	0,8098	0.7230 to 0.8715	< 0.0001
Tep	88	-0,03239	-0.2403 to 0.1783	0,7645
TK systolický	87	0,01784	-0.1936 to 0.2277	0,8697
TK diastolický	87	0,003160	-0.2077 to 0.2137	0,9768
Délka 1. doby (minuty)	72	0,1821	-0.05179 to 0.3971	0,1257
Délka 2.doby (minuty)	75	-0,02954	-0.2548 to 0.1988	0,8014
Délka 3.doby (minuty)	85	-0,02874	-0.2404 to 0.1856	0,7940
Délka porodu (minuty)	73	0,1834	-0.04882 to 0.3967	0,1205
Hmotnost placenty (g)	65	0,0006227	-0.2434 to 0.2445	0,9961
Krevní ztráty (ml)	87	0,2656	0.05810 to 0.4510	0,0129

Prekoncepční BMI koreluje s hmotností před těhotenstvím, hmotností před porodem a BMI před porodem.

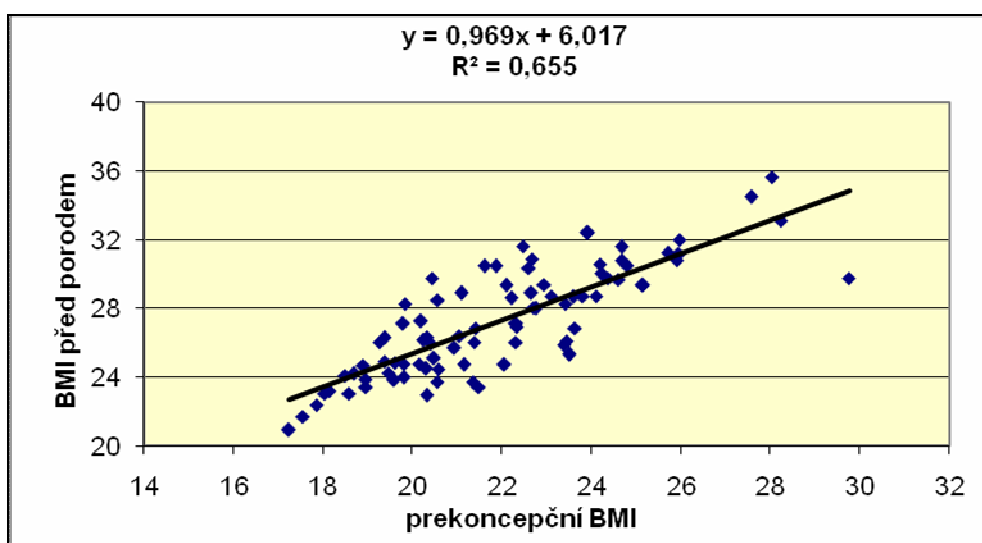
Obrázek 9 - Závislost hmotnosti před těhotenstvím na prekoncepčním BMI



Obrázek 10 - Závislost hmotnosti před porodem na prekoncepční BMI



Obrázek 11 - Závislost BMI před porodem na prekoncepční BMI



4.6.8 Hmotnost před těhotenstvím

Tabulka 13 – Korelace mezi hmotnostmi před těhotenstvím a vybranými parametry

	Počet XY párů	Pearsonův faktor	95% konfidenční interval	P hodnota
Týden porodu	151	0,02722	-0.1331 to 0.1862	0,7400
Porodní hmotnost (g)	153	0,2155	0.05876 to 0.3618	0,0075
Porodní délka (cm)	153	0,1797	0.02157 to 0.3290	0,0263
Výška matky (cm)	154	0,4438	0.3071 to 0.5625	< 0.0001
Hmotnost před porodem (kg)	154	0,8829	0.8424 to 0.9135	< 0.0001
Hmotnostní přírůstek (kg)	153	0,06307	-0.09661 to 0.2196	0,4386
TK systolický	149	0,08063	-0.08126 to 0.2384	0,3283
TK diastolický	149	-0,07767	-0.2356 to 0.08422	0,3464
Délka 1. doby (minuty)	120	0,1726	-0.006890 to 0.3413	0,0594
Délka 2.doby (minuty)	124	-0,02033	-0.1960 to 0.1566	0,8227
Délka 3.doby (minuty)	145	0,1220	-0.04193 to 0.2794	0,1439
Délka porodu (minuty)	121	0,1558	-0.02340 to 0.3253	0,0879
Hmotnost placenty (g)	104	0,1311	-0.06315 to 0.3157	0,1847

Hmotnost před těhotenstvím koreluje s výškou matky a hmotností před porodem.

Závislost výšky matky na hmotnosti před těhotenstvím je vyjádřena následující rovnicí, příslušný graf se nachází v kapitole 4.6.4.

$$y = 0,310x + 148,7$$

$$R^2 = 0,196$$

Graf závislost hmotnosti před porodem na hmotnosti před těhotenstvím je uveden v kapitole 4.6.5, zde je pro úplnost rovnice tohoto vztahu:

$$y = 0,986 x + 15,61$$

$$R^2 = 0,709$$

4.7 Antropometrické parametry

Tabulka 14 - Antropometrické výsledky

	Počet hodnot	Průměrná hodnota parametru	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum	Median
Tělesný tuk (%)	105	32,01	5,46	13,90	43,50	32,40
Obsah vody (%)	105	48,21	3,59	40,90	61,00	47,80
Viscerální tuk (%)	105	3,84	1,84	1,00	9,00	4,00
FFM (kg)	105	39,32	7,40	27,70	65,20	38,00
Hmotnost svalů (kg)	105	45,58	4,55	37,10	62,80	45,20

4.7.1 Porodní hmotnost

Tabulka 15 – Korelace mezi porodní hmotností a vybranými antrop. parametry

	Počet XY párů	Pearsonův faktor	95% konfidenční interval	P hodnota
Tělesný tuk (% dle přístroje)	75	0,2668	0.04234 to 0.4656	0,0207
Tělesný tuk (kg dle přístroje)	75	0,1995	-0.02881 to 0.4080	0,0862
Obsah vody v těle (%)	75	-0,2771	-0.4743 to -0.05342	0,0161
Obsah vody v těle (kg)	75	0,04720	-0.1818 to 0.2713	0,6876
Viscerální tuk (%)	75	-0,003623	-0.2304 to 0.2236	0,9754
Viscerální tuk (kg)	75	0,01334	-0.2143 to 0.2396	0,9095
FFM (kg)	75	0,02408	-0.2040 to 0.2497	0,8375
Hmotnost svalů (kg)	75	-0,02370	-0.2494 to 0.2044	0,8400
Basální metabolismus dle přístroje (kcal)	75	-0,05557	-0.2791 to 0.1736	0,6358
Výška matky (cm)	66	-0,06457	-0.3019 to 0.1803	0,6065
Hmotnost před porodem (kg)	66	0,1468	-0.09876 to 0.3756	0,2394

Pro porodní hmotnost nebyly nalezeny žádné statisticky významné korelace.

4.7.2 Porodní délka

Tabulka 16 – Korelace mezi porodní délkou a vybranými antrop. parametry

	Počet XY párů	Pearsonův faktor	95% konfidenční interval	P hodnota
Tělesný tuk (% dle přístroje)	75	0,2391	0.01274 to 0.4421	0,0389
Tělesný tuk (kg dle přístroje)	75	0,2413	0.01513 to 0.4440	0,0370
Obsah vody v těle (%)	75	-0,2317	-0.4358 to -0.004906	0,0455
Obsah vody v těle (kg)	75	0,2254	-0.001662 to 0.4304	0,0518
Viscerální tuk (%)	75	0,09572	-0.1342 to 0.3159	0,4140
Viscerální tuk (kg)	75	0,1266	-0.1034 to 0.3437	0,2793
FFM (kg)	75	0,2025	-0.02570 to 0.4106	0,0814
Hmotnost svalů (kg)	75	0,1863	-0.04250 to 0.3966	0,1095
Basální metabolismus dle přístroje (kcal)	75	0,08424	-0.1456 to 0.3054	0,4724
Výška matky (cm)	66	-0,1580	-0.3853 to 0.08746	0,2052
Hmotnost před porodem (kg)	66	0,2203	-0.02303 to 0.4390	0,0755

Pro porodní délku nebyly nalezeny žádné korelace.

4.7.3 Týden porodu

Tabulka 17 – Korelace mezi týdnem porodu a vybranými antrop. parametry

	Počet XY párů	Pearsonův faktor	95% konfidenční interval	P hodnota
Tělesný tuk (% dle přístroje)	72	0,01826	-0.2144 to 0.2489	0,8790
Tělesný tuk (kg dle přístroje)	72	-0,1036	-0.3275 to 0.1313	0,3864
Obsah vody v těle (%)	72	-0,06600	-0.2932 to 0.1683	0,5818
Obsah vody v těle (kg)	72	-0,2613	-0.4649 to -0.03146	0,0266
Viscerální tuk (%)	72	-0,1921	-0.4057 to 0.04152	0,1061
Viscerální tuk (kg)	72	-0,2113	-0.4223 to 0.02152	0,0749
FFM (kg)	72	-0,2734	-0.4751 to -0.04454	0,0201
Hmotnost svalů (kg)	72	-0,3018	-0.4987 to -0.07539	0,0100
Basální metabolismus dle přístroje (kcal)	72	-0,1168	-0.3394 to 0.1181	0,3285
Výška matky (cm)	63	-0,02556	-0.2717 to 0.2237	0,8424
Hmotnost před porodem (kg)	63	0,1805	-0.07045 to 0.4100	0,1568

Pro týden porodu nebyly nalezeny žádné korelace.

4.7.4 Výška matky

Tabulka 18 – Korelace mezi výškou matky a vybranými antrop. parametry

	Počet XY párů	Pearsonův faktor	95% konfidenční interval	P hodnota
Tělesný tuk (% dle přístroje)	73	0,3646	0.1468 to 0.5487	0,0015
Tělesný tuk (kg dle přístroje)	73	-0,2405	-0.4460 to -0.01103	0,0404
Obsah vody v těle (%)	73	0,4056	0.1936 to 0.5815	0,0004
Obsah vody v těle (kg)	73	0,4056	0.1936 to 0.5815	0,0004
Viscerální tuk (%)	73	-0,006396	-0.2362 to 0.2241	0,9572
Viscerální tuk (kg)	73	0,1182	-0.1150 to 0.3391	0,3191
FFM (kg)	73	0,4128	0.2019 to 0.5871	0,0003
Hmotnost svalů (kg)	73	0,3798	0.1640 to 0.5609	0,0009
Basální metabolismus dle přístroje (kcal)	73	0,1897	-0.04230 to 0.4022	0,1080
Hmotnost před porodem (kg)	65	0,006571	-0.2378 to 0.2501	0,9586

Pro výšku matky nebyly nalezeny statisticky významné korelace.

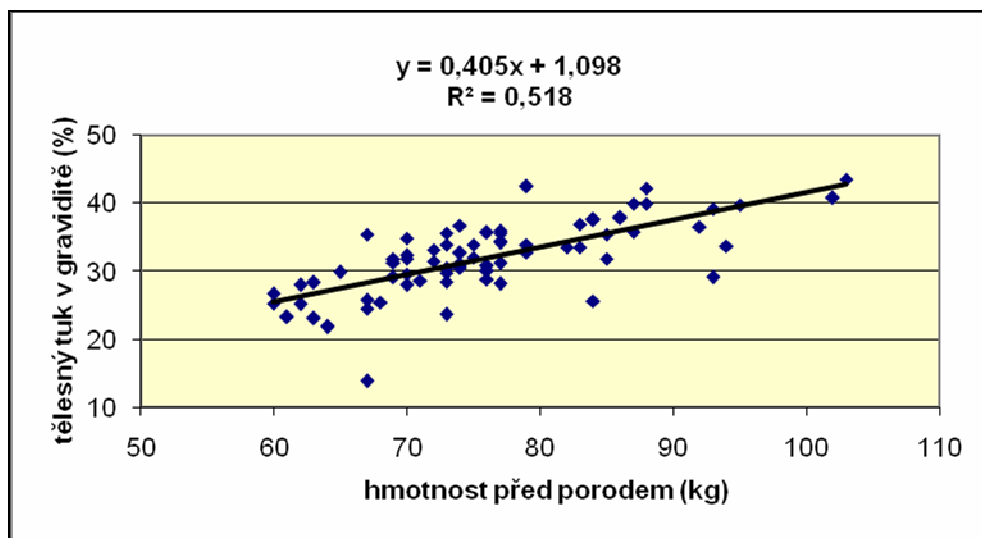
4.7.5 Hmotnost před porodem

Tabulka 19 – Korelace hmotnosti před porodem a vybranými antrop. parametry

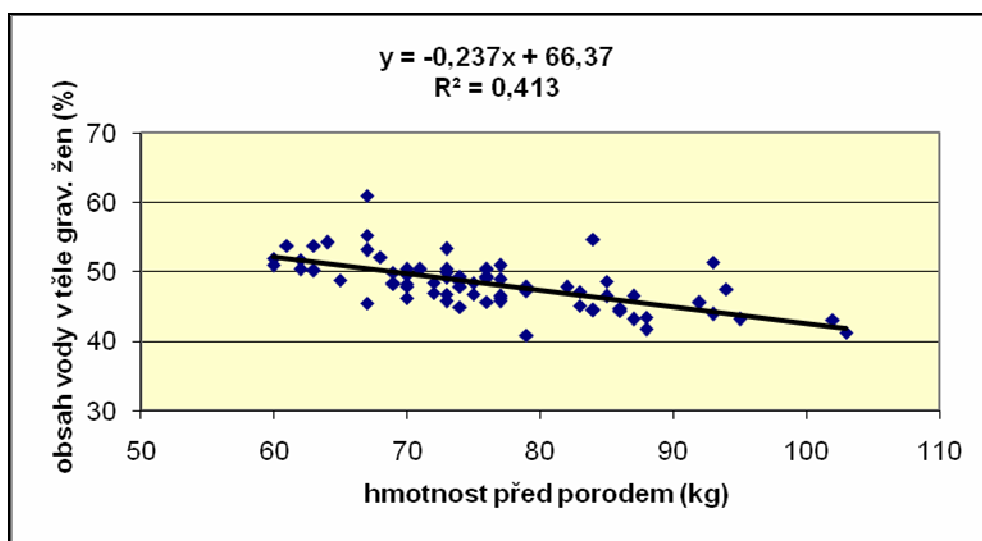
	Počet XY párů	Pearsonův faktor	95% konfidenční interval	P hodnota
Tělesný tuk (% dle přístroje)	73	0,7197	0.5868 to 0.8149	< 0.0001
Tělesný tuk (kg dle přístroje)	73	0,8748	0.8072 to 0.9198	< 0.0001
Obsah vody v těle (%)	73	-0,6427	-0.7603 to -0.4841	< 0.0001
Obsah vody v těle (kg)	73	0,8043	0.7046 to 0.8729	< 0.0001
Viscerální tuk (%)	73	0,6673	0.5165 to 0.7780	< 0.0001
Viscerální tuk (kg)	73	0,7791	0.6689 to 0.8558	< 0.0001
FFM (kg)	73	0,8123	0.7161 to 0.8783	< 0.0001
Hmotnost svalů (kg)	73	0,7667	0.6516 to 0.8473	< 0.0001
Basální metabolismus dle přístroje (kcal)	73	0,4045	0.1923 to 0.5806	0,0004
Výška matky (cm)	66	-0,1426	-0.3719 to 0.1030	0,2534

Pro hmotnost před porodem platí tyto statisticky významné vztahy: tělesný tuk (kg i %), obsah vody v těle (kg i %), viscerální tuk (v kg i %), FFM a hmotnost svalů.

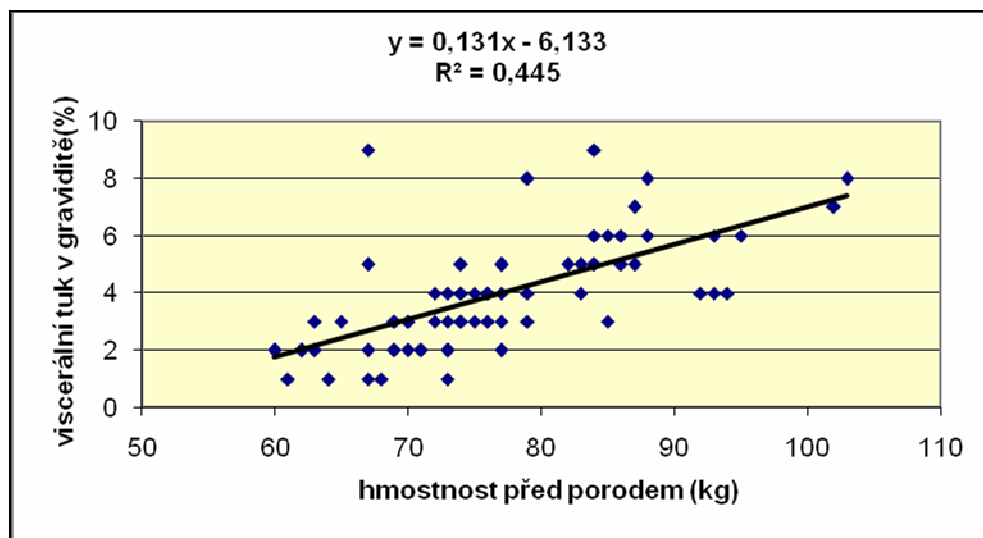
Obrázek 12 - Závislost množství tělesného tuku v graviditě na hmotnosti před porodem



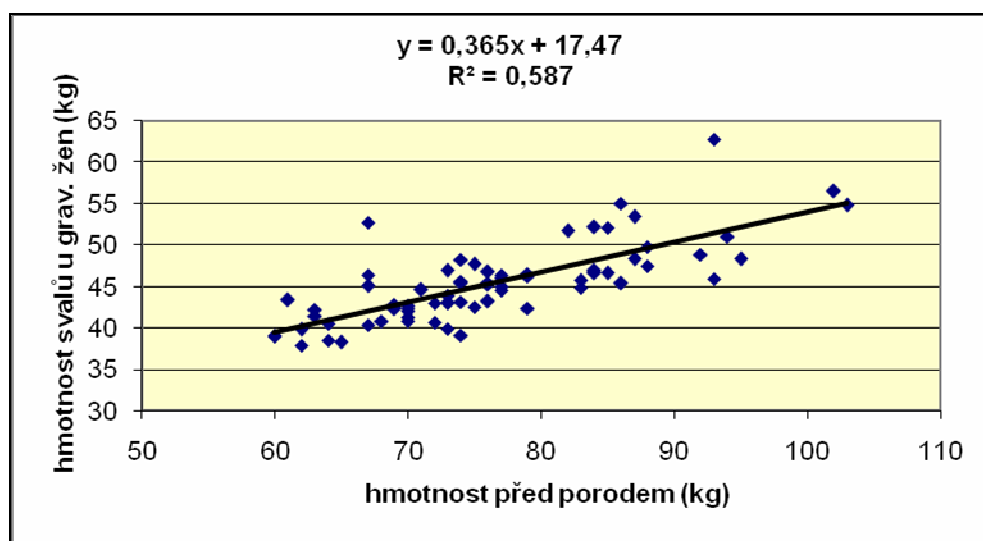
Obrázek 13 - Závislost obsahu vody v těle gravidní ženy na hmotnosti před porodem



Obrázek 14 - Závislost množství viscerálního tuku v graviditě na hmotnosti před porodem



Obrázek 15 - Závislost hmotnosti svalů v graviditě na hmotnosti před porodem



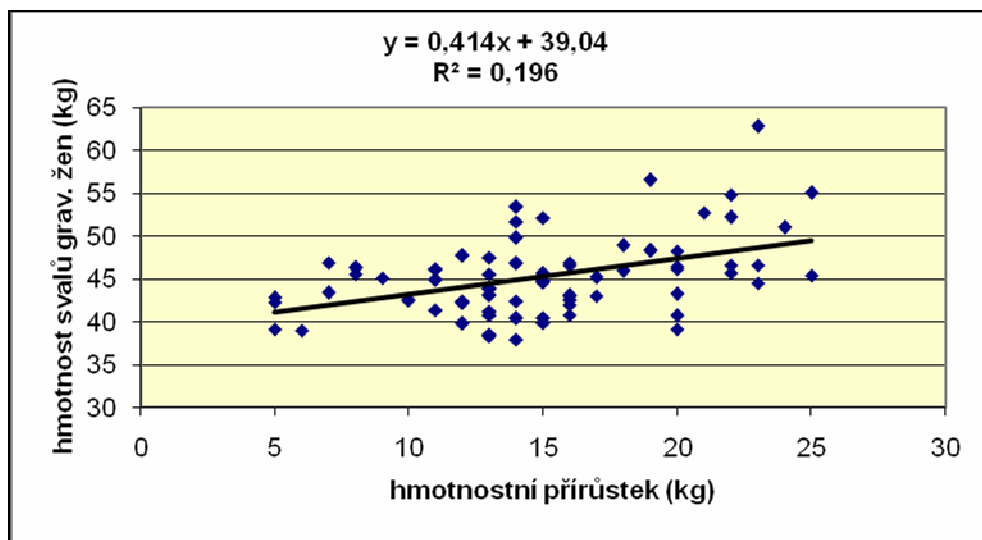
4.7.6 Hmotnostní přírůstek

Tabulka 20 – Korelace mezi hmotnostním přírůstkem a vybranými antrop. parametry

	Počet XY párů	Pearsonův faktor	95% konfidenční interval	P hodnota
Tělesný tuk (% dle přístroje)	73	0,2954	0.07007 to 0.4921	0,0112
Tělesný tuk (kg dle přístroje)	73	0,3864	0.1716 to 0.5662	0,0007
Obsah vody v těle (%)	73	-0,2551	-0.4583 to -0.02653	0,0294
Obsah vody v těle (kg)	73	0,4277	0.2191 to 0.5989	0,0002
Viscerální tuk (%)	73	0,2968	0.07152 to 0.4932	0,0108
Viscerální tuk (kg)	73	0,3511	0.1316 to 0.5378	0,0023
FFM (kg)	73	0,4254	0.2164 to 0.5971	0,0002
Hmotnost svalů (kg)	73	0,4434	0.2375 to 0.6112	< 0.0001
Basální metabolismus dle přístroje (kcal)	73	0,2289	-0.001332 to 0.4360	0,0515
Výška matky (cm)	65	-0,07765	-0.3156 to 0.1695	0,5387
Hmotnost před porodem (kg)	65	0,01415	-0.2306 to 0.2572	0,9109

Statisticky významnou korelaci s hmotnostním přírůstkem má hmotnost svalů.

Obrázek 16 - Závislost hmotnosti svalů v graviditě na hmotnostním přírůstku



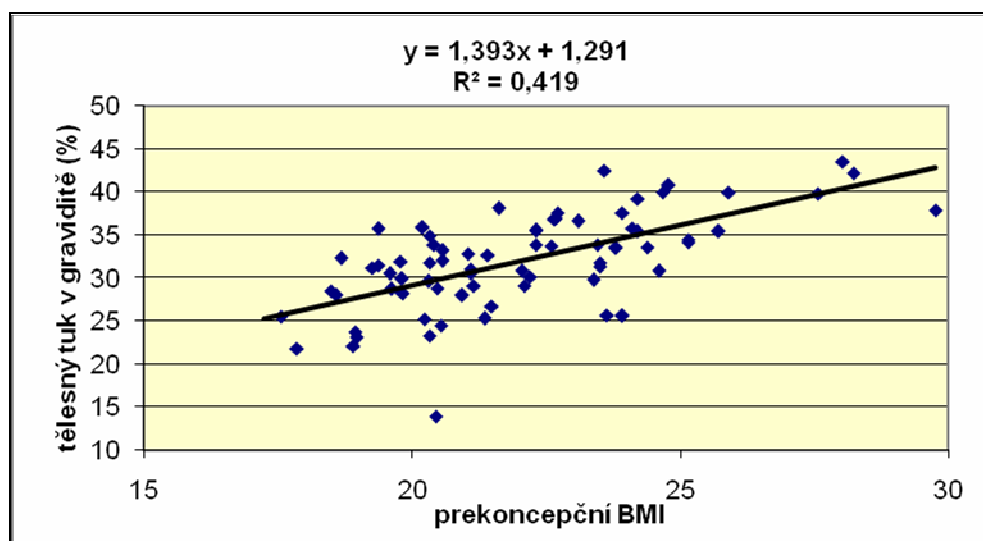
4.7.7 Prekoncepční BMI

Tabulka 21 – Korelace mezi prekoncepčním BMI a vybranými antrop. parametry

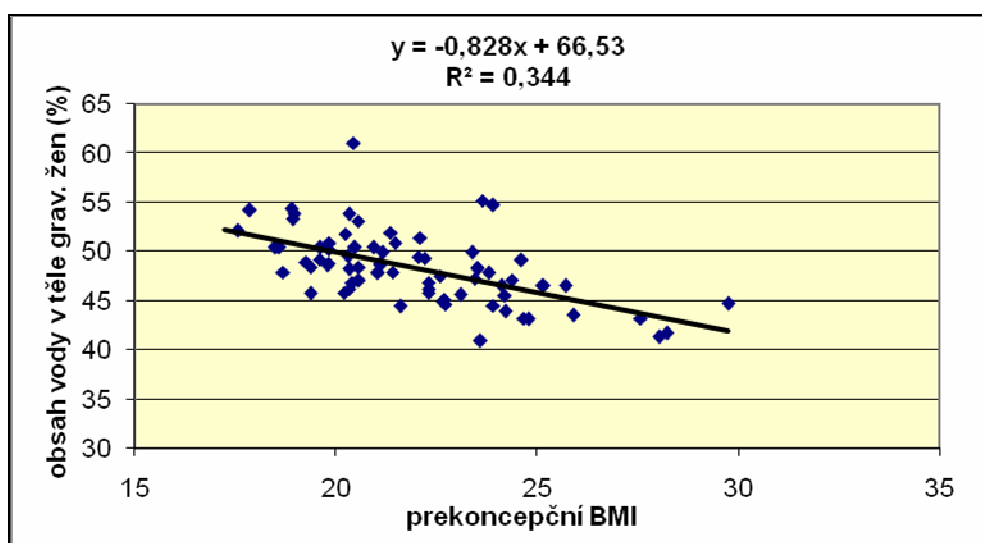
	Počet XY párů	Pearsonův faktor	95% konfidenční interval	P hodnota
Tělesný tuk (% dle přístroje)	73	0,6479	0.4910 to 0.7641	< 0.0001
Tělesný tuk (kg dle přístroje)	73	0,7313	0.6026 to 0.8229	< 0.0001
Obsah vody v těle (%)	73	-0,5871	-0.7199 to -0.4127	< 0.0001
Obsah vody v těle (kg)	73	0,5581	0.3763 to 0.6985	< 0.0001
Viscerální tuk (%)	73	0,7623	0.6454 to 0.8443	< 0.0001
Viscerální tuk (kg)	73	0,7930	0.6886 to 0.8653	< 0.0001
FFM (kg)	73	0,5645	0.3843 to 0.7033	< 0.0001
Hmotnost svalů (kg)	73	0,5629	0.3822 to 0.7020	< 0.0001
Basální metabolismus dle přístroje (kcal)	73	0,2883	0.06230 to 0.4862	0,0134

Prekoncepční BMI koreluje s množstvím tělesného tuku, obsahem vody v těle, viscerálním tukem, FFM a hmotností svalů v graviditě.

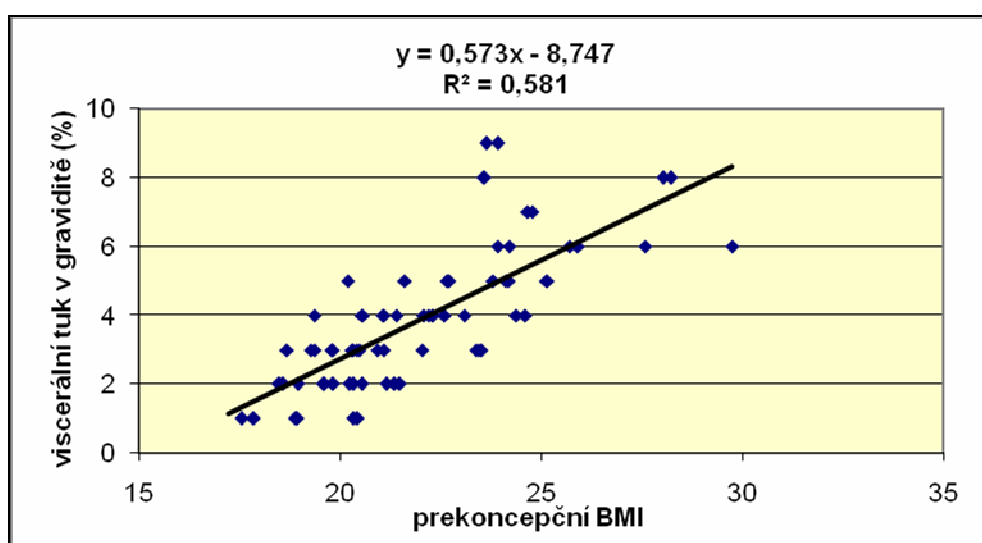
Obrázek 17 - Závislost množství tělesného tuku v graviditě na prekoncepčním BMI



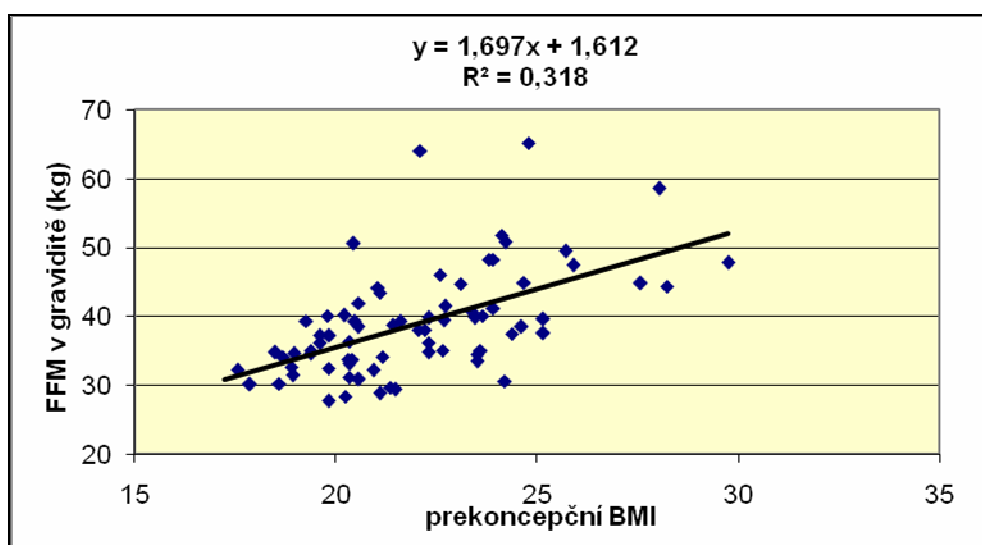
Obrázek 18 - Závislost obsahu vody v těle gravidních žen na prekoncepčním BMI



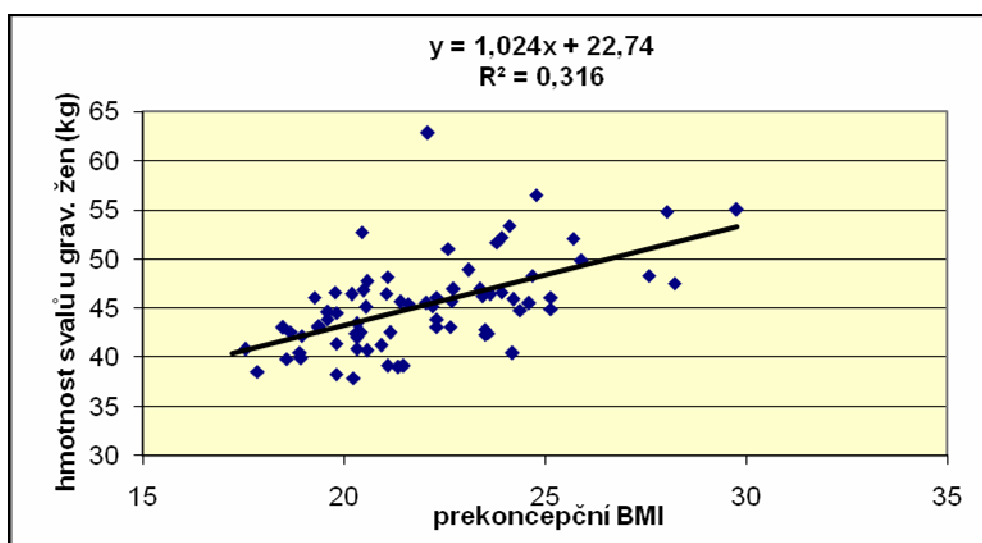
Obrázek 19 - Závislost množství viscerálního tuku v graviditě na prekoncepčním BMI



Obrázek 20 - Závislost FFM v graviditě na prekoncepčním BMI



Obrázek 21 - Závislost hmotnosti svalů v graviditě na prekoncepčním BMI



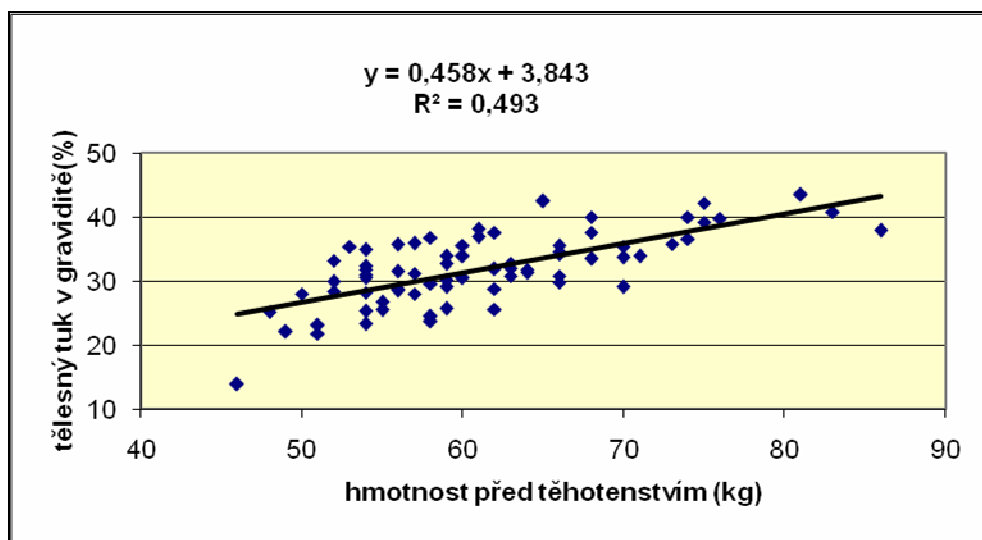
4.7.8 Hmotnost před těhotenstvím

Tabulka 22 – Korelace mezi hmotnostmi před těhotenstvím a vybranými antrop. parametry

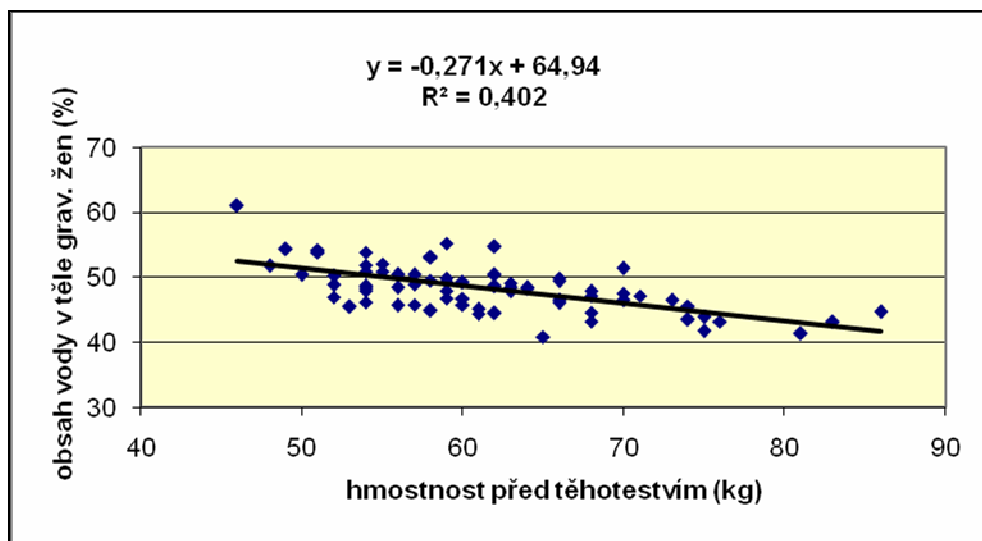
	Počet XY párů	Pearsonův faktor	95% konfidenční interval	P hodnota
Tělesný tuk (% dle přístroje)	73	0,7027	0.5637 to 0.8030	< 0.0001
Tělesný tuk (kg dle přístroje)	73	0,8378	0.7528 to 0.8953	< 0.0001
Obsah vody v těle (%)	73	-0,6340	-0.7541 to -0.4729	< 0.0001
Obsah vody v těle (kg)	73	0,7232	0.5915 to 0.8173	< 0.0001
Viscerální tuk (%)	73	0,6423	0.4836 to 0.7601	< 0.0001
Viscerální tuk (kg)	73	0,7459	0.6226 to 0.8330	< 0.0001
FFM (kg)	73	0,7360	0.6090 to 0.8262	< 0.0001
Hmotnost svalů (kg)	73	0,7109	0.5748 to 0.8087	< 0.0001
Basální metabolismus dle přístroje (kcal)	73	0,3640	0.1461 to 0.5482	0,0015
Výška matky (cm)	66	-0,1237	-0.3552 to 0.1220	0,3223
Hmotnost před porodem (kg)	65	-0,1281	-0.3608 to 0.1196	0,3091

Hmotnost před těhotenstvím koreluje s množstvím tělesného i viscerálního tuku, obsahem vody v těle, FFM a hmotností svalů v graviditě.

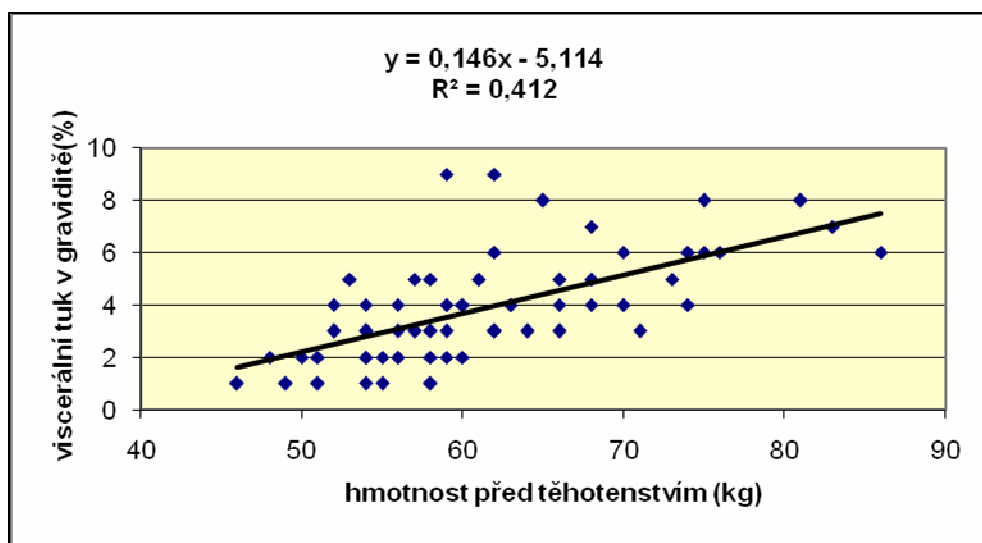
Obrázek 22 - Závislost množství tělesného tuku v graviditě na hmotnosti před těhotenstvím



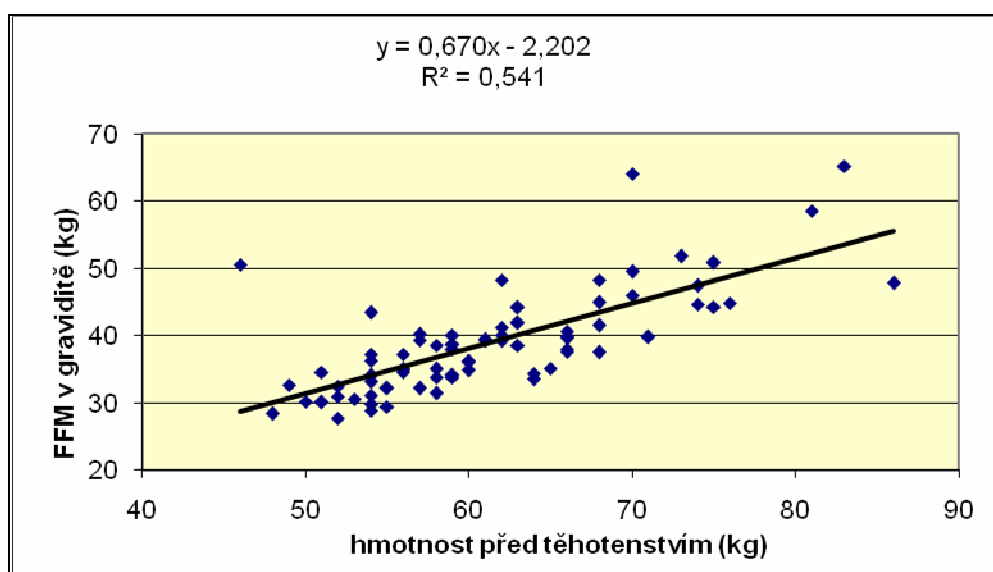
Obrázek 23 - Závislost obsahu vody v těle gravidní ženy na hmotnosti před těhotenstvím



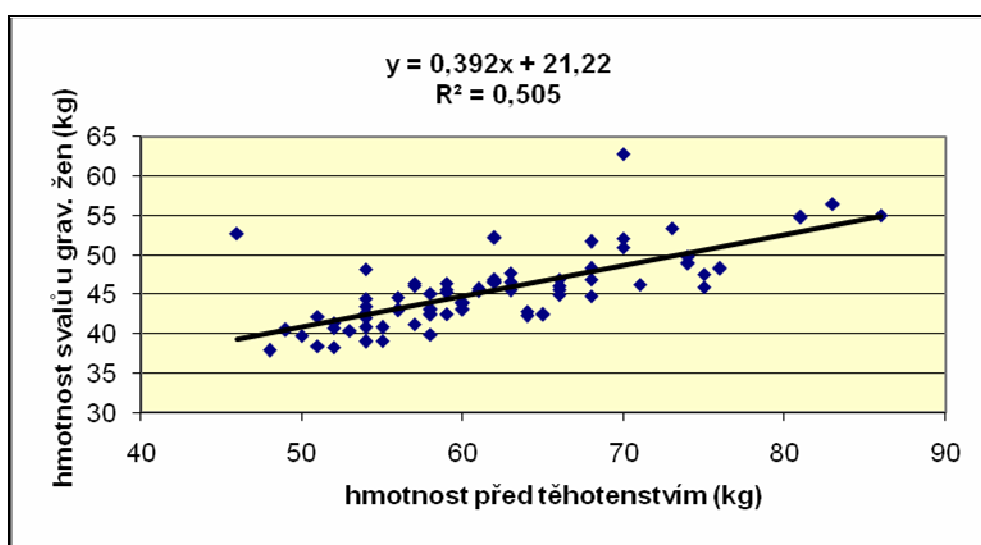
Obrázek 24 - Závislost množství viscerálního tuku v graviditě na hmotnosti před těhotenstvím



Obrázek 25 - Závislost FFM v graviditě na hmotnosti před těhotenstvím



Obrázek 26 - Závislost hmotnosti svalů v graviditě na hmotnosti před těhotenstvím



5 Diskuse

Průměrná **porodní hmotnost** v této práci činí u chlapců 3318,05 g a 3329,01 g u dívek, s maximem 4210,00 g a minimem 1590,00 g (v tomto případě se jednalo o narození dvojčat).

Ve statistickém hodnocení jsem našla korelace s týdnem porodu, porodní délkou a hmotnostním přírůstkem. Výsledky srovnávaných studií ukazují, že největší ukazatel porodní váhy byl hmotnostní přírůstek, hmotnost před těhotenstvím, pohlaví novorozence a parita. (Catalano et. al, 1998) Mé výsledky nepotvrzují fakt, že chlapci se rodí s větší hmotností než dívky, což je zřejmě zapříčiněno méně rozsáhlým vzorkem populace. Tento údaj je potvrzen v práci Thomson AM, Billewicz WZ, Hytten FE, 1968, platí již v 28 týdnu těhotenství a rozdíly se zvyšují s postupujícím těhotenským věkem.

Diskutovanou možností je také vliv rasy na porodní váhu a celkovou novorozeneckou velikost, která je popsána v kapitole 3.3.4. Závěrem lze říct, že nejsou potvrzeny velké genetické rozdíly pro porodní váhu u různých skupin obyvatelstva a proto není podporováno použití oddělených rasově-specifických determinantů.

Vysoké korelační koeficienty s porodní váhou má obvod ruky a hrudi (Bulletin of the World Health Organization, 1993). Oba indikátory jsou vysoce pozitivními prediktivními hodnotami pro LBW. I další studie (Raman L, Neela J, Balakrishna N., 1992; Neela J et al., 1991) potvrdila užitečnost obvodu lýtky novorozence jako zástupného indikátoru pro porodní váhu; výsledky ukázaly silnou korelaci mezi oběma parametry.

Průměrná hodnota **porodní délky** pro chlapce činila 50,42 cm a 50,20 cm pro dívky, maximum bylo 57,00 cm a minimum 43,00 cm. Porodní délka koreluje s týdnem porodu a porodní hmotností.

Fetální růst a s tím související porodní délka je ovlivněna mateřskou velikostí, zdravím a výživou (Kramer MS et al, 1999).

Týden porodu byl stanoven na 39,38 týdne, což je po 275,66 dnech těhotenství. Tento údaj je srovnatelný s daty v literatuře (Zwinger, 2004).

Jak již bylo výše uvedeno, týden porodu koreluje s porodní hmotností i porodní délkou.

Průměrná **výška žen** ve studii byla 167,72 cm. Tento parametr koreluje s hmotností před těhotenstvím a hmotností před porodem.

V literatuře je měření výšky ženy považováno za zástupný indikátor kostní struktury pánve, tedy jako dobrý prediktor rizika cefalopelvického nepoměru a porodu při mechanické překážce v porodních cestách, který je významnou příčinou úmrtí matky v rozvojových zemích. (Anthropometry pregnant and lacting women)

Hmotnost před porodem činila v průměru 75,55 kg. Pro tento ukazatel platí korelace s výškou matky, hmotností před těhotenstvím a hmotnostním přírůstkem. Z hlediska antropometrických indikátorů koreluje s množstvím tělesného i viscerálního tuku, s obsahem vody v těle a hmotností svalů v těhotenství.

Průměrný **hmotnostní přírůstek** 14,42 kg, s maximem 28,00 kg a mediánem 14,00 kg. Tato hodnota je mírně vyšší než 11-13 kg uváděných v literatuře. (Zwinger, 2004)

Hmotnostní přírůstek koreluje s porodní hmotností a hmotností před porodem, z antropometrických parametrů s hmotností svalů v graviditě.

Z celkového váhového přírůstku činí příspěvek plodu a placenty téměř 40% a představuje přibližně 9% váhového zisku před 10. týdnem, 23% od 10. do 20. týdne, 41% od 20. do 30. týdne a 54% do 30. do 40. týdne (Hyttén FE, 1980). Dále existuje pozitivní korelace mezi celkovým váhovým přírůstkem a fetálním růstem (či trváním těhotenství).

V jiné práci byla zjištěna korelace mezi celkovým mateřským váhovým přírůstkem a nízkou novorozeneckou hmotností (LBW). (Institute of Medicine., 1980) Zřejmě korelace hmotnostního přírůstku s porodní hmotností je doplněna o fakt, že vliv fetální váhy na poměr celkového váhového přírůstku je menší během první části těhotenství.

Stejně jako v této práci byla nalezena významná korelace mezi mateřským váhovým přírůstkem a porodní váhou a navíc ještě s délkou gestace ($r=0,32, p=0,005$;

$r=0,40$, $p=0,0003$). Tyto vztahy platí pro druhý trimestr, ale nebyly nalezeny v případě prvního a třetího trimestru. Proto lze vyslovit závěr, že nejvíce citlivá perioda pro mateřský váhový přírůstek s vlivem na porodní váhu a délku těhotenství je druhý trimestr. (Nobuko Sekiya et al., 2007)

Průměrná hodnota pro **prekoncepční BMI** byla stanovena na 21,97. U tohoto ukazatele platí korelace s hmotností před těhotenstvím i před porodem a s BMI před porodem. Z hlediska antropometrických ukazatelů koreluje s obsahem tělesného i viscerálního tuku, obsahem vody v těle, FFM a hmotností svalů v graviditě.

V literatuře byla popsána důležitost tohoto parametru. Existuje korelace mezi nadváhou nebo obezitou a rizikem nepříznivých těhotenských výsledků. Již i mírné zvýšení BMI před těhotenstvím může vést k perinatálním komplikacím, dokonce i když žena neměla nadváhu. (E. Villamor, S. Cnattingius, 2006)

Pro zvýšený BMI před těhotenstvím byl popsán i další dopad. Obezita před těhotenstvím ($BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$) zvyšuje pravděpodobnost prvního porodu císařským řezem před začátkem ($OR=2,01$, 95% CI 1,39-2,90) i po začátku ($OR = 2,12$, 95% CI 1,86-2,42) porodu. Dále vysoká hodnota těhotenského váhového přírůstku ($> 0,50 \text{ kg/týden}$) zvyšuje riziko porodu císařským řezem ale pouze po začátku porodu. (A. Sherrard, R.W. Platt, D.Vallerand, R.H. Usher, et al., 2007)

Průměrná **hmotnost před těhotenstvím** v této práci činila 61,13 kg. Pro tento parametr byla zjištěna korelace s výškou matky a hmotností před porodem, z antropometrických parametrů souvisí s množstvím tělesného i viscerálního tuku, obsahem vody v těle, FFM a hmotností svalů.

Váhu před těhotenstvím je možné použít jako indikátor pro mateřský váhový přírůstek, jako prediktor fetálního růstu a může přispět k pochopení biologického mechanismu interakce mezi výživou a reprodukcí.

Dále byla v literatuře popsána korelace váhy před těhotenstvím s porodní váhou a délkou těhotenství. (Nobuko Sekiya et al., 2007) Tento vztah v mé práci nebyl potvrzen.

6 Souhrn

V práci jsou zpracované hodnoty základní porodních parametrů vzhledem k antropometrickým údajům. Zjištěné korelace jsou srovnávány se vztahy nalezenými v literatuře.

Průměrná hodnota porodní hmotnosti činí 3318,05 g u chlapců a 3329,01 g u dívek. Pro tento údaj platí korelace s týdnem porodu, porodní délkou a hmotnostním přírůstkem.

Narození chlapci měří průměrně 50,42 cm a dívky 50,20 cm. Parametr porodní délky koreluje s týdnem porodu a porodní hmotností.

Ženy rodily v 39,38 týdnu těhotenství a pro tento parametr byla rovněž zjištěna výše uvedená korelace, tedy s porodní hmotností a porodní délkou.

Průměrná výška matek rodících ve Fakultní nemocnici činí 167,72 cm. Tento údaj má statisticky významný vztah s hmotností před porodem a hmotností před těhotenstvím.

Hmotnost žen před porodem byla 75,55 kg a existuje zde korelace s výškou matky, hmotností před těhotenstvím a hmotnostním přírůstkem. Z hlediska antropometrických parametrů koreluje hmotnost před porodem s celkovým tělesným složením, tzn. s tělesným i viscerálním tukem, obsahem vody v těle a hmotností svalů.

Průměrná hodnota pro hmotnostní přírůstek činí 14,42 kg a koreluje s porodní hmotností a hmotností před porodem, dále s hmotností svalů z antropometrických faktorů.

Prekoncepční BMI bylo stanoveno na 21,97. Tento parametr koreluje s hmotností před těhotenstvím i před porodem a BMI před porodem a následně s celkovým tělesným složením, FFM a hmotností svalů.

Hmotnost před těhotenstvím je průměrně 61,13 kg a platí pro ni všechny předchozí korelace, tedy s výškou matky, hmotností před porodem a celkovým tělesným složením, FFM a hmotností svalů.

Jak již bylo uvedeno, celkové tělesné složení zahrnuje množství tělesného tuku (průměrná hodnota parametru 32,01%), viscerálního tuku (3,84%), obsah vody (48,21 %), FFM – zastoupení aktivní svalové hmoty, např. svalovina, kostra, vnitřní orgány (39,32 kg) a hmotnost svalů v těle gravidní ženy (45,58 kg).

Summary

The values of basic obstetric parameters are processed in this work with regard to anthropometric dates. Founding correlations are compared with relevant literature.

Average value of birth weight is 3318,05 g for boys and 3329,01 g for girls.

For this date exists correlation with week of childbirth, birth length and weight gain.

Born boys measure 50,42 cm and girls 50,20 cm on the average. Parameter of birth length correlates with week of childbirth and birth weight.

Women gave birth in week of pregnancy 39,38 and for this parameter was also found out above-mentioned correlation with the birth length and weight.

Average mother's height giving birth in teaching hospital was 167,72 cm. This date has statistically significant relation with the weight before childbirth and the weight before pregnancy.

Women's weight before childbirth is 75,55 kg and there we can found dependence on the height of mother, weight before pregnancy and weight gain.

From the anthropometric parameters point of view the weight before childbirth correlates with total body constitution, it means body and visceral fat, volume of water in body and weight of muscles.

Average value for weight gain was 14,42 kg and correlates with birth weight and weight before childbirth, and also with weight of muscles from anthropometric factors.

Pre-conception BMI was given to 21,97. This parameter correlates with weight before pregnancy and before childbirth, BMI before childbirth and consequently with total body constitution, FFM and weight of muscles.

Weight before pregnancy is on average 61,13 kg and it is hold for all previous correlation, height of mother, weight before childbirth and total body constitution, FFM and weight of muscles.

As already mentioned above, the total body constitution includes volume of body fat - average parameter value is 32,01%, visceral fat - 3,84%, volume of water - 48,21 %, FFM – substitution of active muscular mass, e.g . muscle, frame, internal organ - 39,3 kg and weight of muscles in body of pregnant women - 45,58 kg.

7 Seznam tabulek a grafů

Tabulka 1 - Průměrná hmotnost a délka plodu v jednotlivých měsících těhotenství

Tabulka 2 - Antropometrické měření a odhady novorozeneckého tělesného složení u chlapců a dívek

Tabulka 3 - Růst obvodu hlavy a hrudník

Tabulka 4 - Výpočet ideální tělesné hmotnosti

Tabulka 5 – Základní souhrnné výsledky

Tabulka 6 - Korelace mezi porodní hmotností a vybranými parametry

Tabulka 7 – Korelace mezi porodní délkou a vybranými parametry

Tabulka 8 – Korelace mezi týdnem porodu a vybranými parametry

Tabulka 9 – Korelace mezi výškou matky a vybranými parametry

Tabulka 10 – Korelace mezi hmotností před porodem a vybranými parametry

Tabulka 23 – Korelace mezi hmotnostním přírůstkem a vybranými parametry

Tabulka 12 – Korelace mezi prekoncepčním BMI a vybranými parametry

Tabulka 13 – Korelace mezi hmotností před těhotenstvím a vybranými parametry

Tabulka 14 - Antropometrické výsledky

Tabulka 15 – Korelace mezi porodní hmotností a vybranými antrop. parametry

Tabulka 16 – Korelace mezi porodní délkou a vybranými antrop. parametry

Tabulka 17 – Korelace mezi týdnem porodu a vybranými antrop. parametry

Tabulka 18 – Korelace mezi výškou matky a vybranými antrop. parametry

Tabulka 19 – Korelace hmotnosti před porodem a vybranými antrop. parametry

Tabulka 20 – Korelace mezi hmotnostním přírůstkem a vybranými antrop. parametry

Tabulka 21 – Korelace mezi prekoncepčním BMI a vybranými antrop. parametry

Tabulka 22 – Korelace mezi hmotností před těhotenstvím a vybranými antrop. parametry

Obrázek 1 - Závislost týdne porodu na porodní hmotnosti

Obrázek 2 - Závislost porodní délky na porodní hmotnosti

Obrázek 3 - Závislost hmotnostního přírůstku na porodní hmotnosti

Obrázek 4 - Závislost týdne porodu na porodní délce

Obrázek 5 - Závislost hmotnosti před těhotenstvím na výšce matky

Obrázek 6 - Závislost hmotnosti před porodem na výšce matky

Obrázek 7 - Závislost hmotnosti před těhotenstvím a hmotnosti před porodem

Obrázek 8 - Závislost hmotnostního přírůstku na hmotnosti před porodem

Obrázek 9 - Závislost hmotnosti před těhotenstvím na prekoncepčním BMI

Obrázek 10 - Závislost hmotnosti před porodem na prekoncepční BMI

Obrázek 11 - Závislost BMI před porodem na prekoncepční BMI

Obrázek 12 - Závislost množství tělesného tuku v graviditě na hmotnosti před porodem

Obrázek 13 - Závislost obsahu vody v těle gravidní ženy na hmotnosti před porodem

Obrázek 14 - Závislost množství viscerálního tuku v graviditě na hmotnosti před porodem

Obrázek 15 - Závislost hmotnosti svalů v graviditě na hmotnosti před porodem

Obrázek 16 - Závislost hmotnosti svalů v graviditě na hmotnostním přírůstku

Obrázek 17 - Závislost množství tělesného tuku v graviditě na prekoncepčním BMI

Obrázek 18 - Závislost obsahu vody v těle gravidní ženy na prekoncepčním BMI

Obrázek 19 - Závislost množství viscerálního tuku v graviditě na prekoncepčním BMI

Obrázek 20 - Závislost FFM v graviditě na prekoncepčním BMI

Obrázek 21 - Závislost hmotnosti svalů v graviditě na prekoncepčním BMI

Obrázek 22 - Závislost množství tělesného tuku v graviditě na hmotnosti před těhotenstvím

Obrázek 23 - Závislost obsahu vody v těle gravidní ženy na hmotnosti před těhotenstvím

Obrázek 24 - Závislost množství viscerálního tuku v graviditě na hmotnosti před těhotenstvím

Obrázek 25 - Závislost FFM v graviditě na hmotnosti před těhotenstvím

Obrázek 26 - Závislost hmotnosti svalů v graviditě na hmotnosti před těhotenstvím

8 Použité zkratky

Zkratka	Vysvětlení zkratk	Český význam
AC	Arm circumference	Obvod svalu
AGA	Appropriate for gestational age	Novorozenecká hmotnost odpovídající věku
AMA	Arm muscle area	Povrch pažního svalu
AMC	Arm muscle circumference	Obvod pažního svalu
API	Adequate ponderal index	Úměrný ponderální index
BMI	Body mass index	Váhově-výškový index
FFM	Fat free mass	Hmota prostá tuku
FM	Fat mass	Tuková hmota
ITH	-	Ideální tělesná hmotnost
IUGR	Intra-uterine growth retardation	Nitroděložní růstové zpoždění
LBW	Low birth weight	Nízká porodní váha
LGA	Large for gestational age	Vysoká novorozenecká hmotnost pro daný věk
LMP	Last menstrual period	Poslední menstruační doba
LPI	Low ponderal index	Nízký ponderální index
MUAC	Mid-upper arm circumference	Obvod horní poloviny paže
OP	-	Obvod paže
OSP	-	Obvod svalstva paže
PM	-	Poslední menstruace

PVR	-	Periferní cévní rezistence
SGA	Small for gestational age	Nízká novorozenecká hmotnost pro daný věk
TBW	Total body water	Celková tělesná voda
TKŘ	-	Kožní řasa nad tricepsem
TP	-	Termín porodu
TSF	Triceps skinfolds thickness	Tloušťka kožní řasy tricepsu
VLBW	Very-low-birth-weight	Velmi nízká porodní váha
WHR	Waist/Hip Ratio	Poměr pas/boky

9 ***Použitá literatura***

Je-li větší počet autorů jedné publikace, je uváděn pouze hlavní autor s poznámkou „et al.“ (a kolektiv).

Literární zdroje:

Brodanová M, Anděl M. Infúzní terapie, parenterální a enterální výživa. Praha, Grada 1994

Hájek Z. Rizikové a patologické těhotenství. 1. vydání. Praha: Grada, 2004: 443

Kokaisl P.; Základy antropologie, Praha: Provozně ekonomická fakulta ČZU, 2007, 184 s.

Rabe T. Memorix - Porodnictví. 1. vydání. Praha: SCIENTIA MEDICA, 1993: 299

Trča S. Těhotenství a porod. 1. vydání. Praha: Avicenum, 1990: 158

Zwinger A. et al. Porodnictví. 1. vydání. Praha: Galén, 2004: 532

Ostatní zdroje:

A Sherrard,, RW Platt,, D Vallerand,, RH Usher,, et al. BJOG. Kidlington: Sep 2007. Vol. 114, Iss. 9; pg. 1088

<http://proquest.umi.com/pqdweb?index=8&did=1317994961&SrchMode=1&sid=14&Fmt=2&VInst=PROD&VType=PQD&RQT=309&VName=PQD&TS=1208503609&clientId=45145>

Alayne G Ronnenberg; Xiaobin Wang; Houxun Xing; Chanzhong Chen; et al; Low preconception body mass index is associated with birth outcome in a prospective cohort of Chinese Women; The Journal of Nutrition; Nov 2003; 133, 11; Health Module, pg. 3449; <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=500638241&sid=1&Fmt=6&clientId=45145&RQT=309&VName=PQD>

Altman DG, Hytlen FE. Intrauterine growth retardation: let's be clear about it. *British journal of obstetrics and gynecology*, 1989. 96:1 127—1 132

Barker DJP. The fetal origins of diseases of old age. *European journal of clinical nutrition*, 1992, 46(Suppl. 3):S3—S9

Barker DJP. The intrauterine origins of cardiovascular and obstructive lung disease in adult life. The Mark. Daniels Lecture 1990 *Journal of the Royal College of Physicians of London*, 1991, 25:129 -133

Bhushan V, Paneth N. The reliability of head circumference measurement. *Journal of clinical epidemiology*, 1991, 44:1027-1 035

Birkbeck JA, Billewicz WZ, Thomson AM. Fetal growth from 50 to 150 days of gestation. *Annals of human biology*, 1975. 2:319 -326

Brenner WE, Edelman DA, Hendricks CH. A standard of fetal growth for the United States of America. *American journal of obstetrics and gynecology*, 1976, 126:555-564,

Dawes MG, Green J, Ashurst H. Routine weighing in pregnancy. *British medical journal*, 1992, 304:487-489

de Araujo AM, Salzano FM. Parental characteristics and birthweight in a Brazilian population. *Human biology*, 1975, 47:37-43

Delgado H et al. Nutritional status and the timing of deciduous tooth eruption. *American journal of clinical nutrition*, 1975, 28:216—224

Dusitsin N et al. Development and validation of a simple device to estimate birthweight and screen for low birthweight in developing countries. American journal of public health, 1991, 81 :1201 -1205

Eduardo Villamor; Sven Cnattingius; Interpregnancy weight change and risk of adverse pregnancy outcomes: a population-based study; The Lancet; Sep 30-Oct 6, 2006; 368, 9542; Health Module, pg. 1164;
<http://proquest.umi.com/pqdweb?did=1142712601&sid=3&Fmt=6&clientId=45145&RQT=309&VName=PQD>

Goldenberg RL et al. Intrauterine growth retardation: standards for diagnosis. American journal of obstetrics and gynecology, 1989, 161:271 -277

Hagg U., Taranger J. Dental development, dental age and tooth counts. Angle orthodontist. 1985. 55:93-107

<http://lekarske.slovníky.cz/pojem/biparietalni>

https://www.zdravcentra.cz/cps/rde/xchg/zc/xsl/3141_19920.html

Hytten FE. Weight gain in pregnancy. In: Hytten FE, Chamberlain G, eds. Clinical physiology in obstetrics. Oxford, Blackwell, 1980:193-233

Institute of Medicine. Nutrition during pregnancy Part 1: Weight gain. Washington DC, National Academy Press, 1980

Institute of Medicine. Nutrition during pregnancy Part 1: Weight gain. Washington, DC, National Academy Press, 1980; Krasovec K, Anderson MA., Maternal nutrition and pregnancy outcomes: anthropometric assessment. Washington, DC, Pan American Health Organization, 1991 (Scientific Publication, No. 529)

Institute of Medicine/National Academy of Sciences. Nutrition during pregnancy. Washington, DC, National Academy Press, 1990

Jelliffe DB, Jelliffe EFP. Community nutritional assessment. Oxford, Oxford University Press. 1989

Johnstone F, Inglis L. Familial trends in low birth weight. British medical journal, 1974, 3:659-661

Kaul SS, Babu A, Chopra SHK. Fetal growth from 12 to 26 weeks of gestation. Annals of human biology, 1986, 13:563-570

Kramer MS et al. Body proportionality and head and length "sparing" in growth-retarded neonates: a critical reappraisal. Pediatrics, 1989, 84:717—723

Kramer MS et al, Determinants of fetal growth and body proportionality. Pediatrics, 1999, 86:16-26

Kramer MS et al. Impact of intrauterine growth retardation and body proportionality on fetal and neonatal outcome. Pediatrics, 1990, 86:707—713

Kramer MS et al. Maternal nutrition and spontaneous preterm birth. American journal of epidemiology, 1992, 136:574-583

Kramer MS et al. The validity of gestational age estimation by menstrual dating in term, preterm, and postterm gestations. *Journal of the American Medical Association*, 1988, 260:3306-3308

Kramer MS. Birth weight and infant mortality: perceptions and pitfalls *Paediatric and perinatal epidemiology*, 1990, 4:381 -390

Kramer MS. Determinants of low birth weight: methodological assessment and meta-analysis, *Bulletin of the World Health Organization*, 1987, 65,663-737

Krasovec K, Anderson MA, eds. *Maternal nutrition and pregnancy outcomes: anthropometric assessment*. Washington, DC, Pan American Health Organization, 1991 (Scientific Publication, No. 529)

Lawrence M, McKillop FM, Durnin JVG., Women who gain more fat during pregnancy may not have bigger babies: implications for recommended weight gain during pregnancy. *British journal of obstetrics and gynaecology*, 1991, 98:254-259

Little GA. Fetal growth and development, In: Eden RH, Boehm FH, eds. *Assessment and care of the fetus: physiological clinical and medico-legal principles*. Norwalk, CT, Appleton & Lange, 1990:1-5

Martorell R, Habicht J-P. Growth in early childhood in developing countries. In: Falkner E Tanner JM, eds. *Human growth: a comprehensive treatise*, 2nd ed., Vol. 3. New York, Plenum Press, 1986: 241 -252

McCormick MC. The contribution of low birth weight to infant mortality and childhood morbidity, *New England journal of medicine*, 1985, 312:82-90

Merchant K, Martorell R. Frequent reproductive cycling: does it lead to nutritional depletion of mothers? Progress in food and nutrition science, 1988, 12:339-369

Miletic T. Birth Weight; Study findings from General Hospital broaden understanding of birth weight. Atlanta 2008; 319;
<http://proquest.umi.com/pqdweb?did=1425347391&sid=1&Fmt=3&clientId=45145&RQT=309&VName=PQD>

Neela J et al. Usefulness of calf circumference as a measure for screening low birth weight infants, Indian pediatrics, 1991, 28:881-884

P. Frühauf, R. Kotalová, J. Kytnarová, F. Schneiberg, B. Zlatohlávková; Neprospívání kojenců a batolat, 2004, <http://kddl.lf1.cuni.cz/download/fruhauf/kniha.pdf>

Patrick M Catalano; Alicia J Thomas; Lorraine P Huston; Caroline M Fung; Effect of maternal metabolism on fetal growth and body composition; Diabetes Care; Aug 1998; 21, Health Module, pg. B85;
<http://proquest.umi.com/pqdweb?did=32821881&sid=1&Fmt=6&clientId=45145&RQT=309&VName=PQD>

Raman L, Neela J, Balakrishna N., Comparative evaluation of calf, thigh and arm circumference in detecting low birth weight infants - Part II. Indian pediatrics, 1992, 29: 481-484

Taffel S. Factors associated with low birthweight, United States 1976. Washington, DC, US Government Printing Office, 1980 (DHEW Publication, No. (PHS) 80-1915; Vital Statistics Series 21, No. 37

Teberg AJ, Walther FJ, Pena IC. Mortality, morbidity and outcome of the small-for-gestational-age infant. *Seminars in perinatology*, 1988, 12:84-94

Thomson AM, Billewicz WZ, Hytten FE. The assessment of fetal growth *Journal of obstetrics and gynaecology of the British Commonwealth*. 1968, 75:903-916

Todros T et al. The length of pregnancy: an echographic reappraisal. *Journal of clinical ultrasound*, 1991, 19:11—14

Use of a simple anthropometric measurement to predict birth weight. WHO Collaborative Study of Birth Weight Surrogates. *Bulletin of the World Health Organization*, 1993, 71:157 -163

Villar J et al. Perinatal data reliability in a large teaching obstetric unit. *British journal of Obstetrics and gynaecology*, 1988, 95:841-848

Villar J et al., Effect of fat and fat—free mass deposition during pregnancy on birth weight. *American journal of obstetrics and gynecology*, 1992, 167:1344-1352

Villar J, Belizan JM. The evaluation of the methods used in the diagnosis of intrauterine growth retardation. *Obstetrical and gynecological surveys*, 1986,41 :187-199

Weiner CP et al. A hypothetical model suggesting suboptimal intrauterine growth in infants delivered preterm. *Obstetrics and gynecology*, 1985, 65 (3):323—326

WHO - Anthropometry pregnant and lacting women

WHO - Glossary of terms and abbreviations

Wilcox AJ, Horney LE. Accuracy of spontaneous abortion recall. American journal of epidemiology, 1984, 120:727-733

Wilcox AJ. Birth weight, gestation, and the fetal growth curve. American journal of obstetrics and gynecology. 1981, 139(8) 863-867